

**Die Analyse
der electroenzephalographischen
Tätigkeit im α -Bereich
bei experimentellem Streß**

Andreas Herzig

1978

Aus der Psychiatrischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. H. Hippus
und dem Institut für sozialmedizinische Präventions-
und Rehabilitationsforschung
Direktor: Prof. Dr. Dr. U. Stocksmeier

Die Analyse der electroenzephalographischen
Tätigkeit im α -Bereich bei experimentellem
Streß

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilian-Universität München

vorgelegt von:

Andreas Herzig

aus

Freising

Jahr

1977





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549025_0063

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität
München

Berichterstatte:	Prof. Dr. J. Kugler
Mitberichterstatte:	Prof. Dr. Dr. U. Stocksmeier
Ordinarius:	Prof. Dr. H. Hippius
Dekan:	Prof. Dr. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 31. 1. 1978

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Problem	4
1.1. Das Problem Streß	4
1.2. Die Analyse des EEG	5
2. Methode	7
3. Material	22
4. Ergebnisse	25
5. Diskussion	42
6. Zusammenfassung	46
7. Literaturverzeichnis	49
8. Graphische Darstellungen (Abb. 1-23)	53

1. Problem

Die vorliegende Arbeit beruht auf einem Teil einer interdisziplinären "Stress"-Untersuchung, die an Universitätsstudenten vorgenommen wurde.

Die Studie wurde von einer medizinpsychologischen Forschungsgruppe des Instituts für Sozialmedizinische Präventions- und Rehabilitationsforschung (IRP) unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. U. Stocksmeier konzipiert und durchgeführt.

Die Studie gliederte sich in 5 Versuchsabschnitte, wovon der erste und der letzte Fragebogenuntersuchungen waren. Der zweite, dritte und vierte Versuchsabschnitt waren die sogenannten Stress-Hauptuntersuchungen. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf die 2. Stress-Hauptuntersuchung. Die anderen Versuchsabschnitte werden in mehreren medizinischen und psychologischen Arbeiten untersucht.

1.1. Das Problem "Stress"

"Keiner kann sich dem Stress des täglichen Lebens entziehen". Dieser Satz stammt von Hans Selye, dem Begründer des Stressbegriffes. Unter psychologischem Stress versteht man nach Selye den Verteidigungsplan eines Organismus zur Anpassung an eine Vielzahl verschiedener Einflüsse.

Von Selye (38) und Cannon (5) wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß man Stress nicht ohne weiteres pathogenetischen Effekten zuschreiben dürfe. Stress ist im Gegenteil bis zu einem gewissen Grade als aktivierendes Agens für den Organismus lebensnotwendig. Der Stressimpuls darf aber nicht zu stark werden durch Häufigkeit oder Dauer, weil dann eine Übersteuerung Schäden am Organismus hervorrufen kann (28).

Jahnke (18) bezeichnet als die 5 wichtigsten Laborstressoren:

- 1) schmerzzerzeugende Stimuli (thermische, elektrische Reize)
- 2) überhöhte sensorische Reize (Lärm, Licht)
- 3) erniedrigte sensorische Reize
- 4) soziale Isolation
- 5) frustrierende Situationen (Versagen bei Leistungstests, Tadel u.a.)

Verschiedene Streß-Konzepte werden in der medizinischen und psychologischen Forschung diskutiert. Solche Konzepte als Erklärungsmodell zur Genese psychischer oder organischer Krankheiten heranzuziehen, ist noch nicht gelungen.

1.2. Die Analyse des EEG

Seit es Hans Berger 1924 gelungen war, die ersten EEG-Kurven von der unversehrten Kopfhaut des Menschen abzuleiten, sammelte sich durch seine systematische Erforschung des klinischen EEG ein umfangreiches, empirisches Wissensgut an. Heute gehört die Ableitung eines EEG zu jeder routinemäßigen Untersuchung bei Erkrankungen des Gehirns. Wichtige Hinweise liefert das EEG in der Neurologie z.B. bei der Diagnose von Epilepsien, Schädel-Hirntraumen, in der inneren Medizin bei metabolischen Störungen, endogenen und exogenen Vergiftungen.

Bereits die visuelle Beurteilung des EEG durch den Erfahrenen kann in wenigen Minuten eine für die Klinik genügende Aussage über das EEG machen. Da diese visuelle Auswertung sehr stark von dem Wissen und der Erfahrung des einzelnen Betrachters abhängt, wurden schon sehr früh (Dietsch 1932, (9), Knott, Gibbs 1939) Versuche zu einer objektivierten und quantitativen Auswertung des EEG unternommen. Durch das Fehlen der geeigneten, rechnerischen Hilfsmittel war es aber nicht möglich, damals diese Methode weiterzuführen. Erst die Entwicklung eines Fast-Fourier-Algorithmus durch Cooley und Tukey (6),

des Segmentierungsverfahrens durch Welch (43) und nicht zuletzt die sprunghafte Computerentwicklung eröffneten hier geeignete Möglichkeiten. Die beiden häufigsten Auswertungsmethoden sind heute die Intervall- und die Spektralanalyse.

Kurz sollen hier noch die Unterschiede zwischen den beiden Verfahren erläutert werden.

Intervall-Analyse: Auszählung von Klassenhäufigkeiten der Intervall-Längen, die durch die Nulldurchgänge (manchmal auch willkürliche Linie) des EEG bestimmt werden.

Spektral-Analyse: Hier wird das Leistungsspektrum (=Powerspektrum) bestimmt, das als Histogramm ausgedruckt wird.

Innerhalb der EEG-Auswertungsmethoden gilt die Spektralanalyse bereits als etabliertes Analyseverfahren. Spektralanalytische Methoden für die Analyse von Biosignalen sind dabei keine "optimalen" Verfahren in einem absoluten Sinn, sondern stellen bei bestimmten Fragen die für eine Interpretation geeignetste Information bereits, während bei manchen Problemen andere Methoden wertvollere Aufschlüsse liefern können. Die Spektralanalyse stellt ein relativ aufwendiges Analyseverfahren dar; sie liefert keine Information über die Kurvenformen des analysierten Signals, wie Symmetrieeigenschaften von Zyklen oder die sequentielle Abfolge von bestimmten Kurvencharakteristika; Eigenschaften im Zeitbereich, wie eine Amplituden- oder Frequenzmodulation der Signale, werden durch Spektrum und Korrelogramm nicht aufgedeckt (30). Bei der vorliegenden Arbeit verwendete ich die Spektralanalyse, da sie das Verfahren war, das mir vom Institut für medizinische Datenverarbeitung in München angeboten wurde.

2. Methode

2.1. Darstellung der Gesamtstudie

2.1.1. Auswahl der Versuchspersonen (Stichprobe)

Auf Bekanntmachung an verschiedenen Instituten der Universität München meldeten sich 103 Versuchspersonen, die bereit waren, an dem Experiment teilzunehmen. Sie wurden vor Beginn des Experimentes in einem Informationsblatt über den Ablauf des Versuchs unterrichtet, daß es sich um ein Leistungsexperiment handle und sie dabei starken körperlichen und psychologischen Belastungen ausgesetzt sein würden.

Die Versuchspersonen (=Vpn) mußten folgenden Auswahlkriterien entsprechen:

Alter: zwischen 20 und 25 Jahren

Geschlecht: männlich

Beruf: Student

Die Studenten kamen aus 22 verschiedenen Fachrichtungen. Ein weiteres wichtiges Auswahlkriterium war Gesundheit. Um dies zu gewährleisten, wurden alle Vpn zu Beginn der Studie ärztlich untersucht.

Jede Versuchsperson erhielt am Ende der Studie 130.-- DM zuzüglich der Fahrtkosten zum Untersuchungsort. Außerdem erhielten sie die Zusicherung, die individuellen medizinischen und psychologischen Daten in schriftlicher Form zu erhalten.

Im Teilnahme-Motivationsfragebogen wurden von den Vpn hauptsächlich 3 Gründe angegeben:

- Interesse an der eigenen Leistungsfähigkeit und Befindlichkeit
- Interesse an medizinpsychologischen Experimenten allgemein
- Finanzielle Gründe

Von den 103 Vpn nahmen 93 bis zum Schluß an der Studie teil. Gemessen an den großen Beanspruchungen und dem hohen Zeitaufwand - insgesamt ca. 25 Stunden während 7 Monaten bei 5 Terminen - ist das erstaunlich und läßt auf eine gute Motivation zum Experiment schließen.

2.1.2. Das Untersuchungs-Team

Die Untersuchungen wurden von 20 Mitarbeitern und zwar 4 Ärzten, 2 Psychologen, je 6 Medizin- und Psychologiestudenten kurz vor dem Examen und 2 Technikern durchgeführt. Da in verschiedenen Schichten gearbeitet wurde, mußten jeweils mindestens ein Arzt, je ein Medizin- und Psychologiestudent und ein Techniker anwesend sein.

Pro Tag wurden 2 bis 4 Vpn untersucht; die Versuchsdauer pro Vpn lag bei ca. 4 Stunden, wobei sich die Zeiten um 1 bis 2 Stunden überschneiden durften. Der ordnungsgemäße Ablauf der Untersuchung erforderte bei diesen Voraussetzungen optimale Koordination von psychologischen, technischen und ärztlichen Mitarbeitern.

2.1.3. Äußere Bedingungen:

Räumliche Verhältnisse: Die erste und letzte Untersuchung wurde in Seminarräumen der Universität durchgeführt. Die 3 Stress-Hauptuntersuchungen fanden immer im selben Raum in Höhenried statt. Versuchsraum und Registrierraum waren getrennt. Am Anfang und Ende eines Versuchsdurchgangs wurden Luftdruck, Luftfeuchtigkeit und Temperatur notiert.

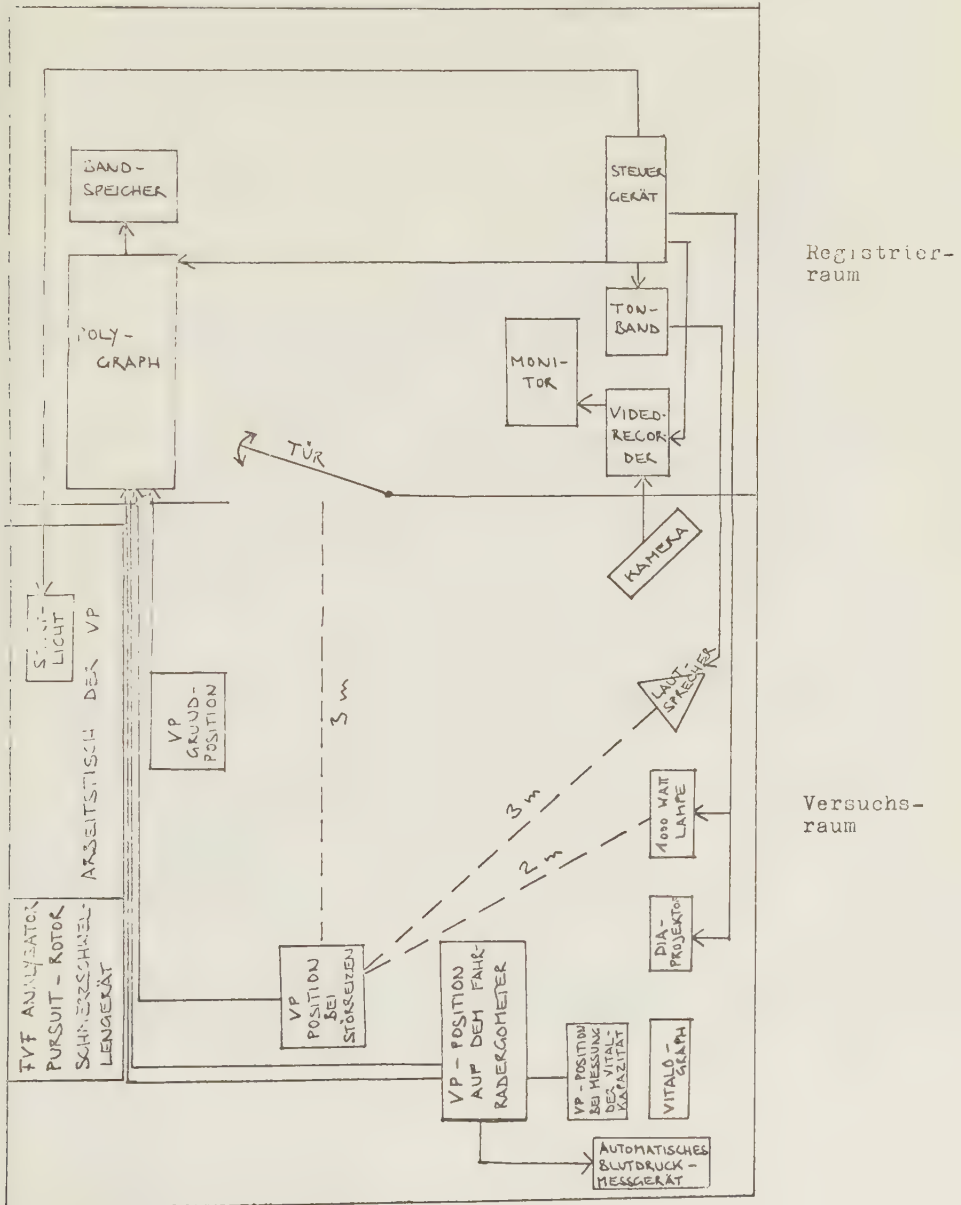
Allgemeine Instruktion: Die Vpn kamen zu den 3 Hauptuntersuchungen einzeln ins Laboratorium nach Höhenried. Bei der Termineinteilung wurde streng darauf geachtet, daß jede Vpn bei allen Untersuchungszeitpunkten zur gleichen Tageszeit getestet wurde und die zeitlichen Abstände der Untersuchungen für alle Vpn gleich waren. Die Vpn erhielten eine schriftliche Einladung mit der Instruktion, nüchtern und ausgeruht zum Test zu erscheinen, um diesbezügliche Fremdeinflüsse soweit wie möglich auszuschließen. Sie sollten an dem Untersuchungstag und am Tag vor der Untersuchung größere körperliche und seelische Anstrengungen vermeiden, keinen Alkohol,

keine coffeinhaltigen Getränke und keine Medikamente zu sich nehmen und den Zigarettenkonsum einschränken.

Die räumlichen Verhältnisse der 3 Hauptuntersuchungen sind in Tabelle 1 auf der nächsten Seite dargestellt.

Tabelle 1

Schematische Darstellung der Versuchsanordnung



2.1.4. Untersuchungsmethode

Zur Registrierung von EEG, EKG, GHR und Atemfrequenz (AF) wurden ein 8-Kanal Polygraph der Fa. Schwarzer und ein BELL & HOWELL Analogbandgerät verwendet. Da der Proband im Versuchsraum frei beweglich sein mußte und der Polygraph im Nebenraum untergebracht war, liefen die Ableitkabel in einem Anschlußkasten zusammen, den die Vpn auf dem Rücken trug. Der Anschlußkasten war durch eine 4 m lange Leitung mit dem Polygraphen und Analogbandgerät verbunden.

Die 8 Kanäle des Polygraphen:

- 1, 2 und 3: EKG (Brustwandableitung V2, V4 und V6)
4 und 5: EEG Erdungselektrode auf der Stirn
Kanal 4: Vertex - Mastoid rechts
Kanal 5: Occipital - Mastoid links
Vertex und Occipital-Elektroden hatten einen Durchmesser von 3 mm und wurden mit Kollodium auf die gereinigte Kopfhaut geklebt. Die beiden Mastoid- und EOG-Elektroden hatten einen Durchmesser von 8 mm und wurden mittels Kleberingen befestigt. Leitpaste der Fa. Beckmann wurde in die EEG-Elektroden gefüllt.
- Kanal 6: EOG Die Elektroden wurden bitemporal an den Schläfen 1 cm lateral vom äußeren Lidwinkel in Augenhöhe befestigt.
- Kanal 7: GHR Ableitung mit Silberelektroden an Ring- und Zeigefinger der Nicht-Schreibhand. Auf dem Analogband wurde hier der Time-Code aufgezeichnet, der die gesamte Versuchszeit festhielt.
- Kanal 8: AF Die Atemfrequenz wurde nur während der Fahrradergometrie bestimmt. Der Proband atmete dazu

an definierten Zeitpunkten durch ein "Mundstück", in dem eine wärmeempfindliche Elektrode war. Kanal 8 wurde durch a) eine Zeitmarke (vom Steuergerät) und b) die CNV-Reaktionszeitmessung überlagert.

Mit dem Analogbandgerät wurden 5 der 8 Polygraphenkanäle gespeichert (2 EKG-, 2 EEG- und der EOG-Kanal). Der Polygraph blieb bei einer Standardempfindlichkeit (beim EEG: 50 Mikrovolt = 7 mm; bei EKG: 1 Millivolt = 10 mm). Beim EOG war bisweilen eine Veränderung der Meßempfindlichkeit erforderlich, da große Potentialschwankungen auftraten. Der Kanal 4 des Polygraphen war auf dem Analogbandgerät Kanal 3, der Kanal 5 des Polygraphen war auf dem Analogbandgerät Kanal 4.

Zur bestmöglichen Standardisierung der 3 Stress-Hauptuntersuchungen im Labor wurde ein Lochstreifen-Steuergerät eingesetzt, von dem in Abstand von 10 Sekunden Impulse zur Betätigung eines Gerätes ausgingen. Das Lochstreifen-Steuergerät gab damit Schaltbefehle an folgende Geräte:

- Diaprojektor konnte ein- und ausgeschaltet, vorwärts und rückwärts bewegt werden.
- Gong; der erste Ton eines einfachen Türgongs diente als Signal für Vp und Versuchsleiter.
- Startlampe, das Zeichen bestand im Überwechseln von rotem zu grünem Licht.
- Videorecorder
- 1000 Watt-Lampe und freilaufendes Stroboskop, Blitzfolge stochastisch
- Tonband
- Betätigung von Polygraph und Analogbandgerät

Die Standardisierung des Versuchsablaufes erfolgte durch exakte Einhaltung der zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Versuchsabschnitten und deren Dauer, der gleich-

artigen Signalgabe und der Registrierungen zu identischen Zeitpunkten.

Die verwendeten Meßgeräte und psychologischen Testverfahren sollen im folgenden Abschnitt nur kurz aufgezählt werden, da sie nicht Gegenstand dieser Arbeit sind und in den Arbeiten von STABL (40) und HEIDINGER (17) bereits ausführlich dargestellt wurden.

Meßgeräte:

- Flimmerverschmelzungsfrequenz (FVF)-Analysator der Fa. SCHUHRIED, zum Messen der Phänomene der Aktivierung bzw. Ermüdung.
- Gerät zum Messen der Schmerzschwelle vom Balneologischen Institut der Universität München.
- Pursuit-Rotor zum Messen der psychomotorischen Koordination, hergestellt von Mitarbeitern des IPR.
- Vitalograph der Fa. VITALOGRAPH LTD. zur Überprüfung der Lungenfunktion.
- ein Gerät zum Messen der Reaktionszeit (der Tastendruck löste ein Triggersignal auf Band und Papier aus) und ein Apparat zur Skalierung der subjektiven Anspannung (er bestand aus 10 in einer Reihe angebrachten Knöpfen. Der Knopf 0 ganz links bedeutete: Ich fühle mich sehr behaglich, völlig entspannt. Der Knopf 9 ganz rechts hatte die Bedeutung: Ich fühle mich sehr unbehaglich, sehr angespannt, die Knöpfe dazwischen gaben die jeweiligen Abstufungen des Befindens an. Der Apparat war mit einem entsprechenden Gerät im Registrierraum verbunden, auf dem nach Knopfdruck der Vp der identische Knopf aufleuchtete, so daß die Zahl darunter vom Versuchsleiter notiert werden konnte), die beide in der CNV-Situation angewendet wurden.

Psychologische Testverfahren:

- Figure-Reasoning-Test von J.C. DANIELS (8) (FRT), ein non-verbaler Gruppenintelligenztest bestehend aus 45 Symbol-ergänzungsaufgaben.

- Revisionstest nach STENDER & MARSCHNER (31) zur Untersuchung anhaltender Konzentration bei geistiger Tempoarbeit.
- Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI) von J. FAHRENBERG und H. SELG (14) in den Halbformen A und B
Fragebogen Leistungsmotivation/Angst von E. SEDLMAYER (37)
- Prüfungsangst-Skala von B. REPP
- Fragebogen Vegetative Labilität von J. FAHRENBERG (VELA)
Deutsche Version des Fear Survey Schedule (FSS) von WOLPE und LANG (45)
- Deutsche Version der Social Desirability Scale von CROWNE und MARLOWE (SDS-CM) (7)

Befindlichkeitslisten:

- Gießener Befindlichkeitsliste, über empirische Befunde dazu finden sich Angaben bei STOCKSMEIER (1973)
- Polarity-Profile-Choice-List (PPCL) von STOCKSMEIER
- Befindlichkeitsskala (B-S) von ZERSEN (46)
- Deutsche Version des State Anxiety Bogens von SPIELBERGER, GORSUCH und LUSHENE (Form X 1) (39)

Anamnesebogen: sie wurden speziell für diese Untersuchung erstellt.

- Erstanamnesebogen, der Angaben zur Person, zu sozialen Verhältnissen, Studium und Gesundheitszustand umfaßt.
- Kurzanamnesebogen, er sollte vor allem den momentanen Gesundheitszustand festhalten.
- Zwischenanamnesebogen, um besondere Belastungen, wie Prüfung, familiäre Probleme, zwischen den 3 Hauptuntersuchungen zu erfassen.

- Fragebogen zur retrospektiven Beurteilung des Experiments.
Es wurde den Vpn Gelegenheit gegeben, zu den einzelnen Untersuchungen und zur Gesamtstudie in folgenden Punkten Stellung zu nehmen:
- störende Begleitumstände (Wartezeiten, Versuchsleiterverhalten u.a.)
- Belastung durch die 3 Hauptuntersuchungen
- Belastung durch die einzelnen Situationen innerhalb der 3 Hauptuntersuchungen.
- Auswirkungen der Medikamente bzw. der Entspannungsübungen.

2.1.5. Aufbau der Studie

Der Verlauf der Studie läßt sich in 5 getrennte Untersuchungszeitpunkte U1, U2, U3, U4, und U5 aufteilen. U1 und U5 sind ausschließlich Fragebogenuntersuchungen, die in einem Hörsaal der Universität München in Gruppentestform durchgeführt wurden. Zu den eigentlichen 3 Stress-Hauptuntersuchungen wurden die Vpn einzeln ins Laboratorium nach Höhenried bestellt. Der zeitliche Abstand zwischen den 3 Stress-Hauptuntersuchungen betrug jeweils 7 Wochen im Durchschnitt aller Vpn; für die eine oder andere Vp traten zwar geringfügige Zeitverschiebungen auf, die sich aus Termingründen nicht vermeiden ließen, jedoch unsystematisch waren und daher kaum ins Gewicht fallen dürften. Bei den 3 Stress-Hauptuntersuchungen war der Ablauf der verschiedenen Untersuchungen gleich.

Nach der 1. Stress-Hauptuntersuchung wurde die Gesamtstichprobe in 5 Untersuchungsgruppen G1, G2, G3, G4 und G5 aufgeteilt.

Unabhängig von der Gruppe ist der Ablauf der Untersuchung für jede VP gleich.

Eine schematische Übersicht über den Ablauf der Untersuchungen gibt die Beschreibung auf der nächsten Seite. Die einzelnen Situationen werden in chronologischer Reihenfolge wiedergegeben.

Zeitliche Übersicht über die 5 Untersuchungen

1. Untersuchung (U1)

Dez. 72 - Feb. 73

1. Fragebogenunter-
suchung

2. Untersuchung (U2)

1. Stress-Haupt-
untersuchung

1. Woche

2. Woche

3. Woche

4. Woche

Verhaltens-

5. Woche

therapie

6. Woche

7. Woche

3. Untersuchung (U3)

30.4.-29.6.73

1. Woche

2. Woche

3. Woche

4. Woche

5. Woche

6. Woche

7. Woche

2. Stress-Haupt-
untersuchung

4. Untersuchung (U4)

3. Stress-Haupt-
untersuchung

5. Untersuchung (U5)

August 73

2. Fragebogenunter-
suchung

Schematische Übersicht über den längs- und querschnittlichen Ablauf der Gesamtstudie

Fragebogen-Anfangs- untersuchung	Stress-Hauptunter- untersuchungen	Fragebogen-Ab- schlußuntersuchungen
U 1	U2, U3, U4	U5
Prüfungsangst-Skala von B. Repp Erstanamnesebogen	Urinabgabe (Anfang) Fragebögen (Anfang) (PPCL, B-S, STATE, Zw.- anamn., FPI-B, LMA)	State-Anxiety (Anfang) PAS FSS
FSS FRT	Med. Untersuchung nur U2 Ruhewerte Anfang	Revisionstest Gießener Befind- lichkeits-Liste
Gießener Befindlich- keits-Liste VELA	(5 Min.EEG, EKG, GHR) Anfangsmessungen: (FVF, Schmerzschwelle Pursuit-Rotor, VC)	VELA LMA FPI Halbform A SDS-QM
LMA Freiburger Persön- lichkeitsinventar (FPI) Halbformen A und B	QNV-Situation Revisionstest 1 Ergometrie Endmessungen: FVF, Schmerzschwelle Pursuit-Rotor, VC) EEG, EKG, GHR, bei: Lichtblitze, Dauer- licht, Pistolenschuß Lärm Revisionstest 2 Revisionstest 3 bei Lärm Blutentnahme (Ende) EEG, EKG, GHR, Ruhe- werte Ende (5 Min.) Fragebögen (Ende) (PPCL, B-S, STATE, Abschlußbogen) Urinabgabe (Ende)	Fragebogen zur retrospektiven Beurteilung des Experiments State-Anxiety (Ende)

2.1.6. Die Untersuchungsgruppen

Nach U2 wurden alle Untersuchten in 5 Untergruppen eingeteilt, da die Effizienz verschiedener Sedierungsmaßnahmen in diesem experimentellen Rahmen untersucht werden sollte. Als geeignetes Maß für die Parallelisierung erschien uns der VELA-Fragebogen. Die "vegetative Labilität" (SIEBECK 1939) ist eines der wesentlichen in dieser Studie erfaßten Merkmale, einmal, da dieses Konstrukt funktionell-organische Beschwerden beinhaltet, deren Beziehung zu "emotionaler Labilität" nachgewiesen ist, und zum anderen, wegen des, der Gesamtstudie zugrunde liegenden psychophysiologischen Konzeptes.

Die Vpn wurden nach ihren Werten im VELA den 5 Gruppen so zugeteilt, daß diese sich diesbezüglich nicht unterschieden. Ferner wurde darauf geachtet, daß diejenigen Vpn, bei denen aufgrund der medizinischen Anamnese und Voruntersuchung Zweifel an der Verträglichkeit von sedierenden Medikamenten aufgetaucht waren, nicht in eine der Medikamentengruppen eingeteilt wurden.

Gruppe 1: verhaltenstherapeutische Sedierung (VT),	N= 19
Gruppe 2: behandlungslose Kontrollgruppe (KG),	N= 19
Gruppe 3: Placebopräparat (PL)	N= 18
Gruppe 4: schwaches Beruhigungsmittel, ADUMBRAN ^R (AD) 10mg	N= 19
Gruppe 5: starkes Beruhigungsmittel, TAVOR ^R (1 mg) (TA)	N= 18

Die Zuordnung der 3 Medikamente zu den entsprechenden Gruppen wurde im Doppelblindversuch durchgeführt.

Die experimentellen Sedierungsmaßnahmen

1. Verhaltenstherapeutische Sedierung

Die Behandlung bestand aus einer systematischen Desensibilisierung (WOLPE, 1958), kombiniert mit Entspannungstraining nach JACOBSSON.

Zwei erfahrene Therapeuten des Psychologischen Instituts der Universität München, Abteilung für Klinische Psychologie, Dr. N. BIRBAUMER und Dr. W. TUNNER, führten die Behandlung in Form einer Gruppentherapie durch.

Dazu war eine weitere Unterteilung der Gruppe in 3 kleinere Untergruppen zu je 6 - 7 Leuten erforderlich. In insgesamt 5 Sitzungen, die für alle 3 Untergruppen identisch waren, wurden die Vpn zunächst in die Technik der Entspannung eingeführt, mit dem Hauptgewicht auf Entspannung bei Stress. In konkretem Bezug auf die experimentellen Stressoren, die den Vpn von der 1. Stress-Hauptuntersuchung her bereits bekannt waren, wurde zur Desensibilisierung eine allgemeine Hierarchie erregungsauslösender Reizsituationen erstellt. Dies weicht zwar von der klassischen Form der Desensibilisierung nach WOLPE ab, jedoch hat in den letzten Jahren eine Reihe experimenteller Arbeiten den Nachweis erbracht, daß eine Gruppendesensibilisierung mit allgemeiner Hierarchie genauso effektiv sein kann (DONNER & GUERNEY, 1969; PAUL & SHANNON, 1966).

Die Therapie dauerte 2 Wochen und fand 3 - 4 Wochen vor der 2. Stress-Hauptuntersuchung statt.

2. Medikamentöse Sedierung

Alle Vpn der 3 Medikamentengruppen erhielten das Medikament in gleicher Aufmachung zugeschickt, mit der Instruktion, 3 mal täglich eine Tablette einzunehmen. Bei Nebenerscheinungen, wie Schwindel, starker Müdigkeit, durfte die Dosis auf 2 Tabletten täglich reduziert werden. Der Einnahmebeginn war 14 Tage vor dem jeweiligen individuellen Termin der 2. Stress-Hauptuntersuchung, die Medikation mußte bis zum Tag der U4 fortgesetzt werden. Die Dauer der Medikation betrug insgesamt ca. 9 Wochen. (U4 = 3. Stress-Hauptuntersuchung). Tavor wurde in Einzeldosen zu 1mg, Adumbran zu 10mg gegeben. Placebo war äußerlich nicht von den anderen Tabletten zu unterscheiden.

2.2. Beschreibung der analysierten Versuchsabschnitte

Für die automatische EEG-Analyse wurde die 2. Stress-Hauptuntersuchung ausgewählt, da in ihr die Anfangsfehler der Magnetbandaufzeichnung vermieden wurden und gleichzeitig die 5 verschiedenen Gruppen in die Auswertung mit einbezogen werden konnten.

2.2.1. Die EEG-Ruhewerte Anfang: A 1

Die Vp hatte die Aufgabe, 6 Minuten lang bewegungslos, möglichst entspannt und mit geschlossenen Augen auf ihrem Stuhl zu sitzen. Mit dem Bandspeichergerät wurde die EEG-Aktivität während dieser 5 Minuten aufgezeichnet.

2.2.2. Pursuit-Rotor I: A 2

Die Vp bekam folgende mündliche Instruktion:

Sie werden gleich einen rotierenden Lichtfleck sehen, den Sie mit einem Griffel so exakt wie möglich auf seiner Bahn verfolgen sollen, ohne dabei die Deckplatte des Gerätes zu berühren. Gemessen wird die Zeit, in der sie genau über dem Lichtfleck bleiben. Die Umdrehungsgeschwindigkeit wird sich viermal steigern. Vor jeder neuen Geschwindigkeit haben sie 10 Sek. Zeit zum Üben. Die gesamte Testzeit von 120 Sekunden wurde mit dem Analogbandgerät und dem Polygraphen registriert.

2.2.3. Die CNV-Situation: (Contingente negative Variation): A3

Bei Erwartungssituationen von kurzer Dauer ergibt sich bei bestimmten Ableitungen eine negative Verschiebung der Grundlinie des EEG. Da diese Verschiebung in der Regel sehr klein ist, werden zur Verdeutlichung des Effektes die EEGs vieler solcher Situationen summiert.

Mit ihr beginnt der automatisch gesteuerte Teil der Studie.

In der vorliegenden Anordnung wurden 2 Arten von Erwartungsspannung induziert.

- "allgemeine" Erwartung

Der Vp wurde mitgeteilt, nach dem Ende des jetzt beginnenden Versuchsabschnittes erfolge der eigentliche "Stress-Hauptversuch". Startzeichen dazu sei ein Dia mit der roten Aufschrift "jetzt". Dieses Dia erschien nach 5 Min. 40 Sek.

- "spezifische" Erwartung

Es wurde der Vp weiter mitgeteilt, daß vor diesem roten Dia eine unbestimmte Anzahl von Dias mit der gleichen Schrift in schwarz erscheint. Jedes Dia werde kurz vor seinem Erscheinen durch ein Gongsignal angekündigt. Wenn die Vp ein Dia als schwarz erkannte, soll sie eine Reaktionstaste drücken, andernfalls (bei Rot) dürfe sie keinesfalls gedrückt werden.

Der Vp wurden 59 schwarze Dias gezeigt, dann folge das rote. Der Abschnitt zwischen 2 Gongs betrug 10 Sekunden. Die gesamte Versuchsdauer von 6 Minuten wurde mit dem Bandspeichergerät registriert, die Vp war allein im Raum.

2.2.4. Revisionstest I: A 4

Der Revisionstest nach Stender/Marschner dient "zur Untersuchung anhaltender Konzentration bei einfacher geistiger Tempoarbeit". (Marschner 1972). Es sollen dazu kleine Additionsaufgaben einstelliger Zahlen mit einstelligen Ergebnissen nachkontrolliert werden. Der Testbogen enthält 15 Zeilen mit je 44 solcher Aufgaben, wobei die Vp pro Zeile 30 Sekunden Zeit hat. Es wurden am Anfang des Versuchs 60 Sek. und am Ende 70 Sek. auf dem Analogbandgerät aufgezeichnet und polygraphisch registriert. Der Versuch dauere 7 Min. 30 Sek.

2.2.5. Pursuit-Rotor II: A 5

wie A 2

2.2.6. Darbietung optischer Störreize: A 6

Die Vp saß an einer bestimmten Stelle des Raums und wurde mit geschlossenen Augen folgenden Reizen ausgesetzt:

2 Minuten Dauerlicht 1000 Watt

2 Minuten Lichtblitze mit Stroboskop

Die gesamte Versuchsdauer von 4 Minuten wurde mit dem Analogbandgerät und dem Polygraphen aufgezeichnet.

2.2.7. Darbietung akustischer Störreize: A 7

5 Minuten Dauerlärm vom Tonband mit 100 Phon bei geschlossenen Augen (standardisiertes Krachband des Westdeutschen Rundfunks).

Die Aufzeichnung erfolgte wie bei A 7

2.2.8. Revisionstest II: A 8

wie A 4

2.2.9. Revisionstest III: A 9

wie A 4, aber mit zusätzlichem Lärm über Kopfhörer.

2.2.10. Ruhe - Ende: A 10

wie A 1

3. Material

Von den 93 Vpn der 2. Stress-Hauptuntersuchung konnten 87 als brauchbar herangezogen werden. Die Vpn erfüllten alle die Auswahlkriterien, die folgendermaßen waren:

Alter:	20 - 25 Jahre
Geschlecht:	männlich
Beruf:	Student

Außerdem war ein wichtiges Kriterium Gesundheit.

Um dies zu gewährleisten wurden die Vpn zu Beginn der Studie ärztlich untersucht.

Die teilweise mangelhafte Qualität des Magnetbandes machte eine visuelle Vorauswahl notwendig, die von mir im September und Oktober 1973 im JMD München mit Hilfe eines Monitors getroffen wurde, dabei wurden nur Versuchsabschnitte mit groben Artefakten ausgeschieden.

Da die Anfangszeiten der einzelnen Versuchsabschnitte auf einer zusätzlichen "Time-Code"-Spur mit auf das Analogband aufgezeichnet waren, war es möglich, die jeweils ersten 50 Sek. jedes Versuchsabschnittes auszuwählen. Mit Hilfe eines Analog-Digitalumwandlers wurden die aufgenommenen Meßwerte für die Weiterverarbeitung durch einen Rechner aufbereitet.

Die Anzahl der brauchbaren Versuchsabschnitte ergibt sich aus Tabelle I auf Seite 24.

Die Versuchsabschnitte wurden im Institut für medizinische Datenverarbeitung in München mit Hilfe einer Spektralanalyse untersucht.

Die Analyse wurde folgendermaßen vorgenommen:

Das zu analysierende Zeitstück wurde nach Tiefpassfilterung zur Beseitigung hoher störender Frequenzanteile in Segmente von 2,56 sec. Dauer zerlegt und mit einer Abtastfrequenz von 100 Hz digitalisiert. Jedes Segment wurde nach einem "Tapering": Behandlung von Versuchsabschnitten (Segmenten) zur Unterdrückung von Ein- und Ausschalteffekten, wie sie bei willkürlichem Herausschneiden eines Registrier-Segmentes entstehen, und linearer Trendbeseitigung Fouriertransformiert und die Autospektren und Kreuzspektren (22, 35) wurden bestimmt. Die Mittelwerte dieser Größen über alle Segmente wurden als Histogramm ausgegeben.

Tabelle I

	87 Vpn Gesamt	16 Vpn KG	18 Vpn VT	17 Vpn PL	19 Vpn Ad	17 Vpn T
A 1	79	13	16	16	17	16
A 2	69	10	18	13	14	14
A 3	48	11	11	11	7	8
A 4	65	13	14	15	13	13
A 5	45	6	11	10	6	12
A 6	71	14	17	12	16	12
A 7	73	13	15	15	15	15
A 8	55	8	12	13	12	10
A 9	65	13	13	13	12	14
A 10	73	9	17	16	15	16

KG = Kontrollgruppe
 VT = Verhaltenstherapie
 PL = Placebo
 Ad = Adumbran
 T = Tavor

A 1 = Ruhewerte Anfang
 A 2 = Pursuit-Rotor I
 A 3 = CNV-Situation
 A 4 = Revisionstest I
 A 5 = Pursuit-Rotor II
 A 6 = Darbietung optischer Stör-
 reize
 A 7 = Darbietung akustischer Stör-
 reize
 A 8 = Revisionstest II
 A 9 = Revisionstest III
 A10 = Ruhewerte Ende

Für die vorliegende Arbeit wurden nur die Mittelwerte und Varianzen des Autospektrums und des Kreuzspektrums im α - Bereich verwendet. Diese Werte wurden in den einzelnen Untersuchungsgruppen und Versuchsabschnitten gemittelt und auch auf ihre Streuung hin untersucht.

4. Ergebnisse

Der Rechner lieferte wie aus den folgenden Darstellungen ersichtlich sowohl Grafiken als auch die für die Berechnungen der Mittelwerte und Varianzen notwendigen Leistungen des EEG-Frequenzbereiches von 8 - 12/s. Die Werte der Fragebogenuntersuchungen U1 und U5 sind Gegenstand psychologischer Arbeiten und liegen mir nicht vor.

Die 50 Sekunden dauernden Versuchsabschnitte wurden in 38 Segmente von 2,56 sec. Dauer geteilt, die durch Segmentüberlappung entstanden. Die Werte dieser 38 Segmente ergaben die Leistungswerte der Versuchspersonen.

Die Leistungswerte der Versuchspersonen, die aus den Mittelwerten und Varianzen der 50 Sekunden dauernden Versuchsabschnitten d.h. der 38 Segmente pro Versuchsabschnitt mit Hilfe der Spektralanalyse gewonnen wurden, wurden innerhalb des α -Bereiches von Kanal 3 und 4 und der Kreuzspektral-amplitude über alle verwertbaren Versuchspersonen und die einzelnen Untersuchungsgruppen gemittelt. Gleichzeitig wurden auch die Streuungen berechnet.

SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

SCHOENLE

AUTOSPEKTRUM KANAL 3 (Vertex-Mastoid rechts)

Spektrum 1: Leistung einer gesunden Vp der behandlungslosen Kontrollgruppe während der einzelnen Versuchsabschnitte (3.5.73)

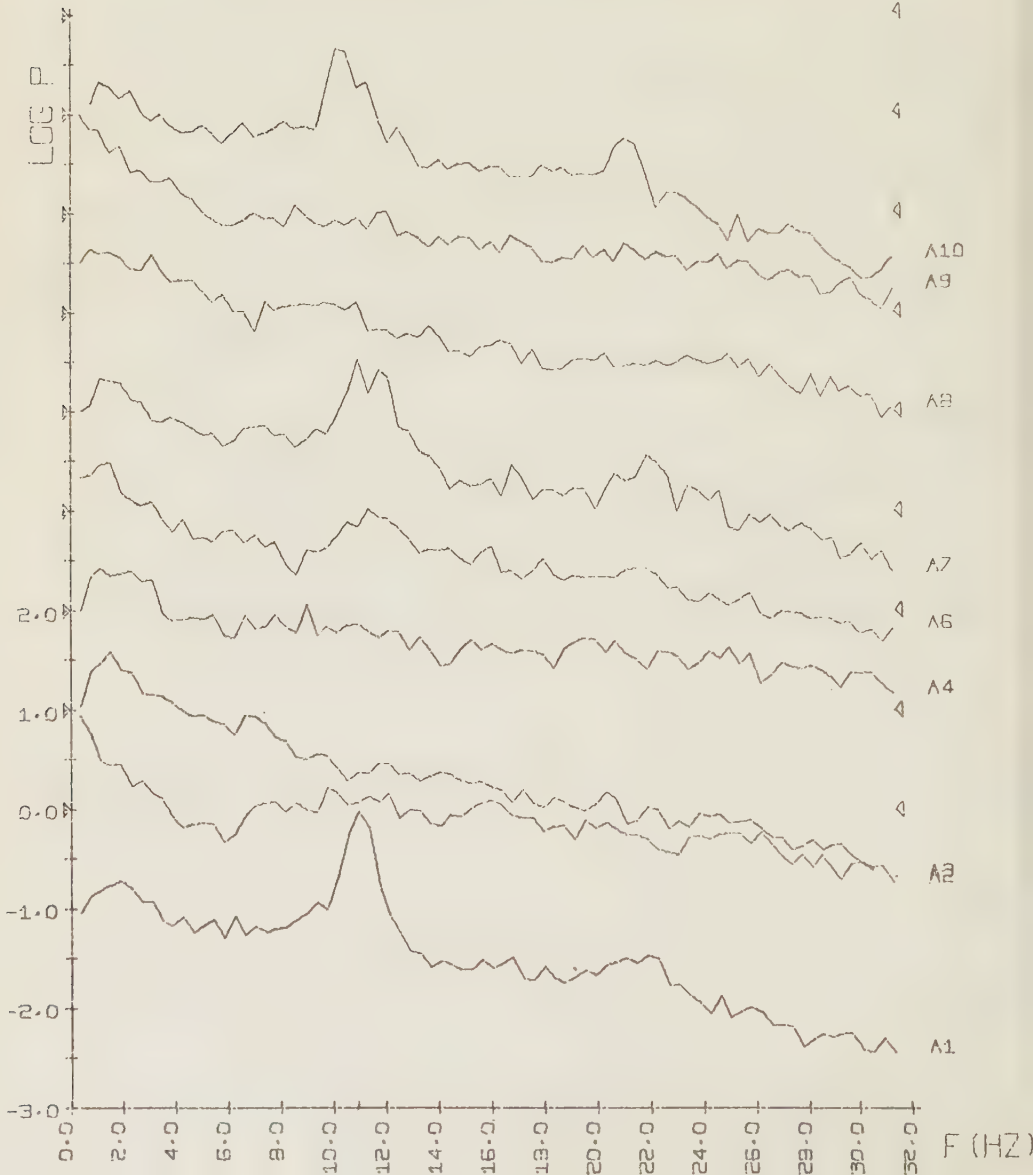


SPEKTRALANALYSE JMD/A4 MUENCHEN

SCHOENLE

AUTOSPEKTRUM KANAL 4 (Occipital-Mastoid links)

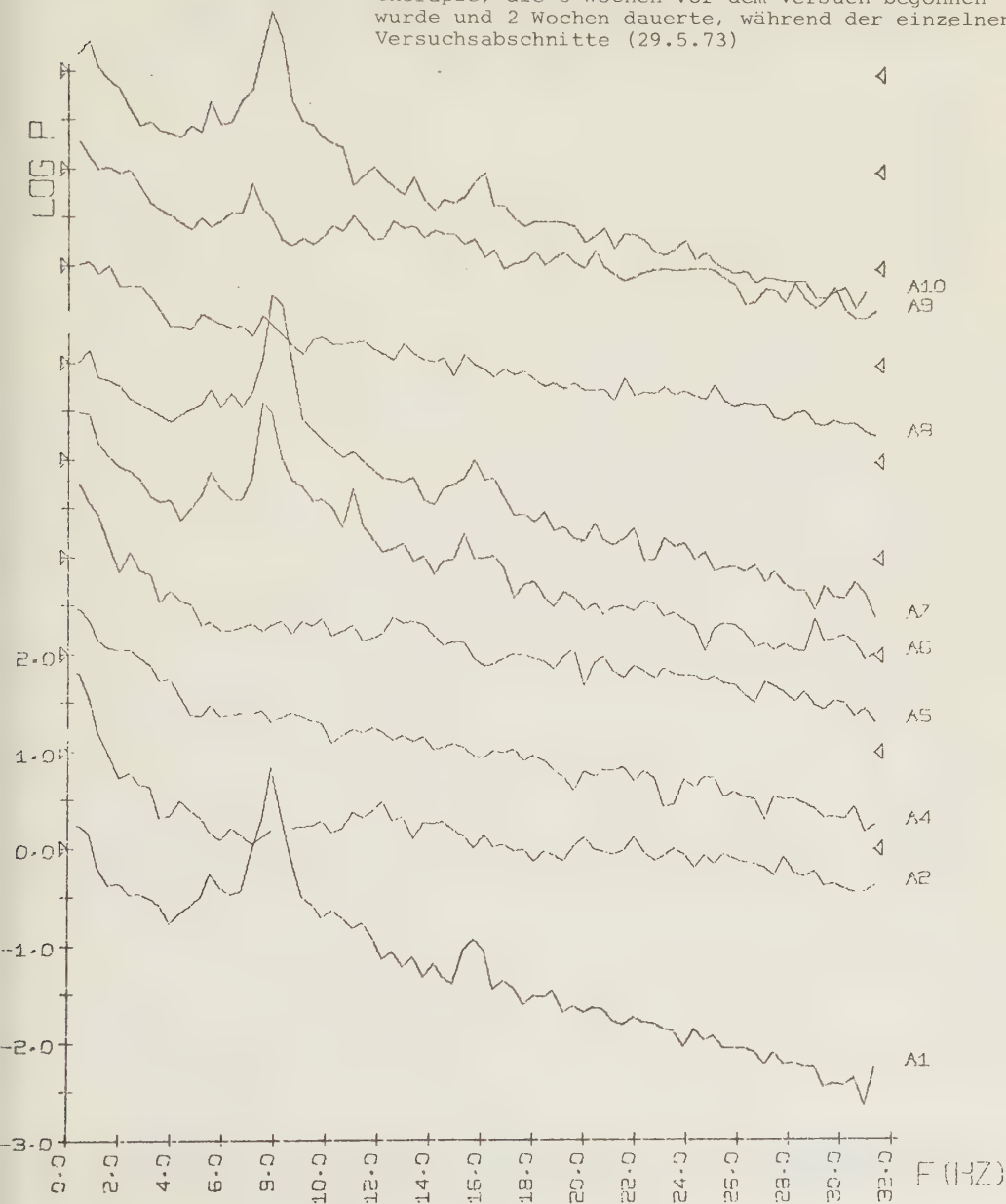
Spektrum 2: Leistung einer gesunden Vp der behandlungslosen Kontrollgruppe während der einzelnen Versuchsabschnitte (3.5.73)



SEER

AUTOSPEKTRUM KANAL 3 (Vertex-Mastoid rechts)

Spektrum 3: Leistung einer gesunden Vp nach einer Verhaltenstherapie, die 3 Wochen vor dem Versuch begonnen wurde und 2 Wochen dauerte, während der einzelnen Versuchsabschnitte (29.5.73)

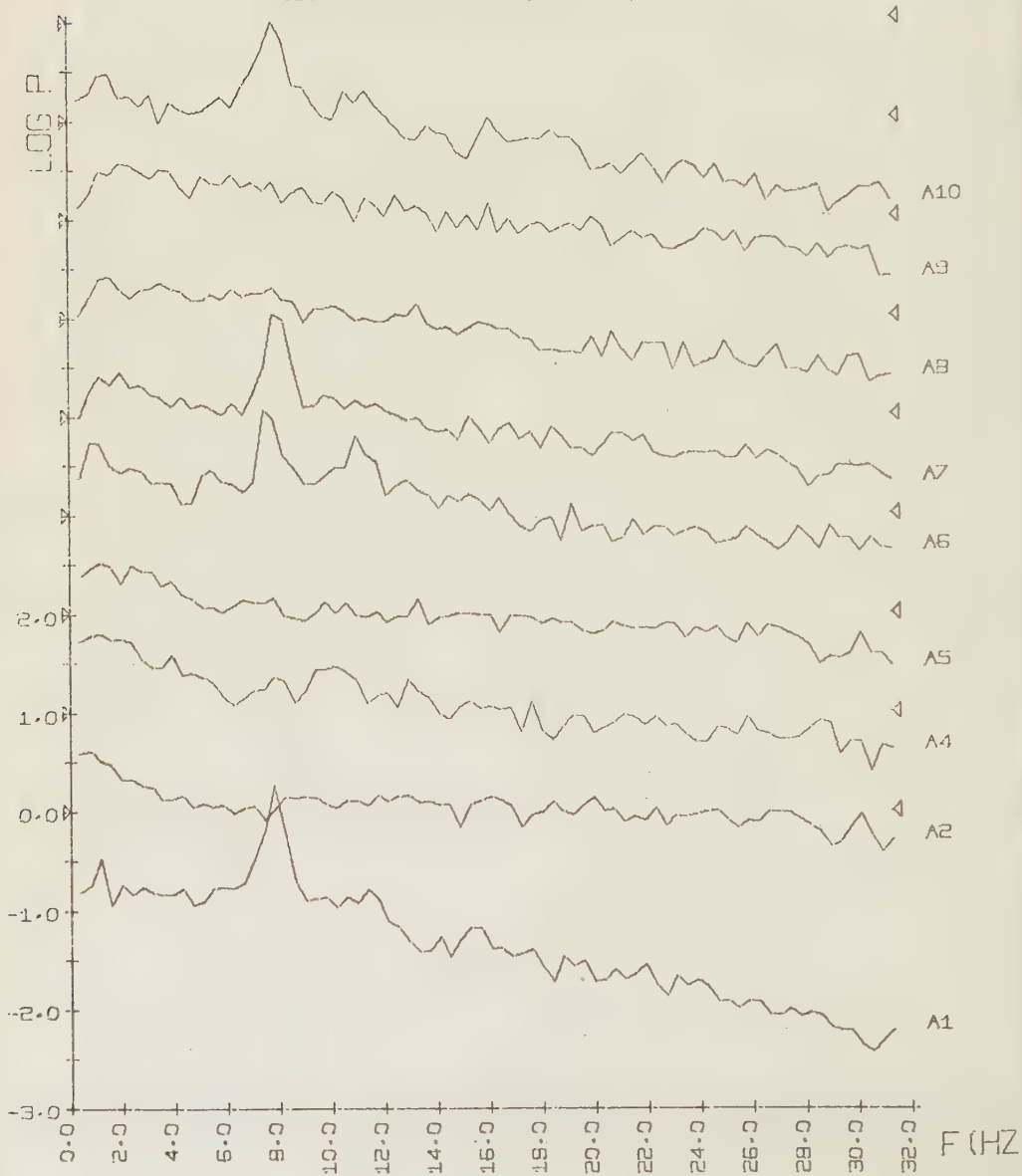


SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

SEEDR

AUTOSPEKTRUM KANAL 4 (Occipital-Mastoid links)

Spektrum 4: Leistung einer gesunden Vp nach einer Verhaltenstherapie, die 3 Wochen vor dem Versuch begonnen wurde und 2 Wochen dauerte, während der einzelnen Versuchsabschnitte (29.5.73)

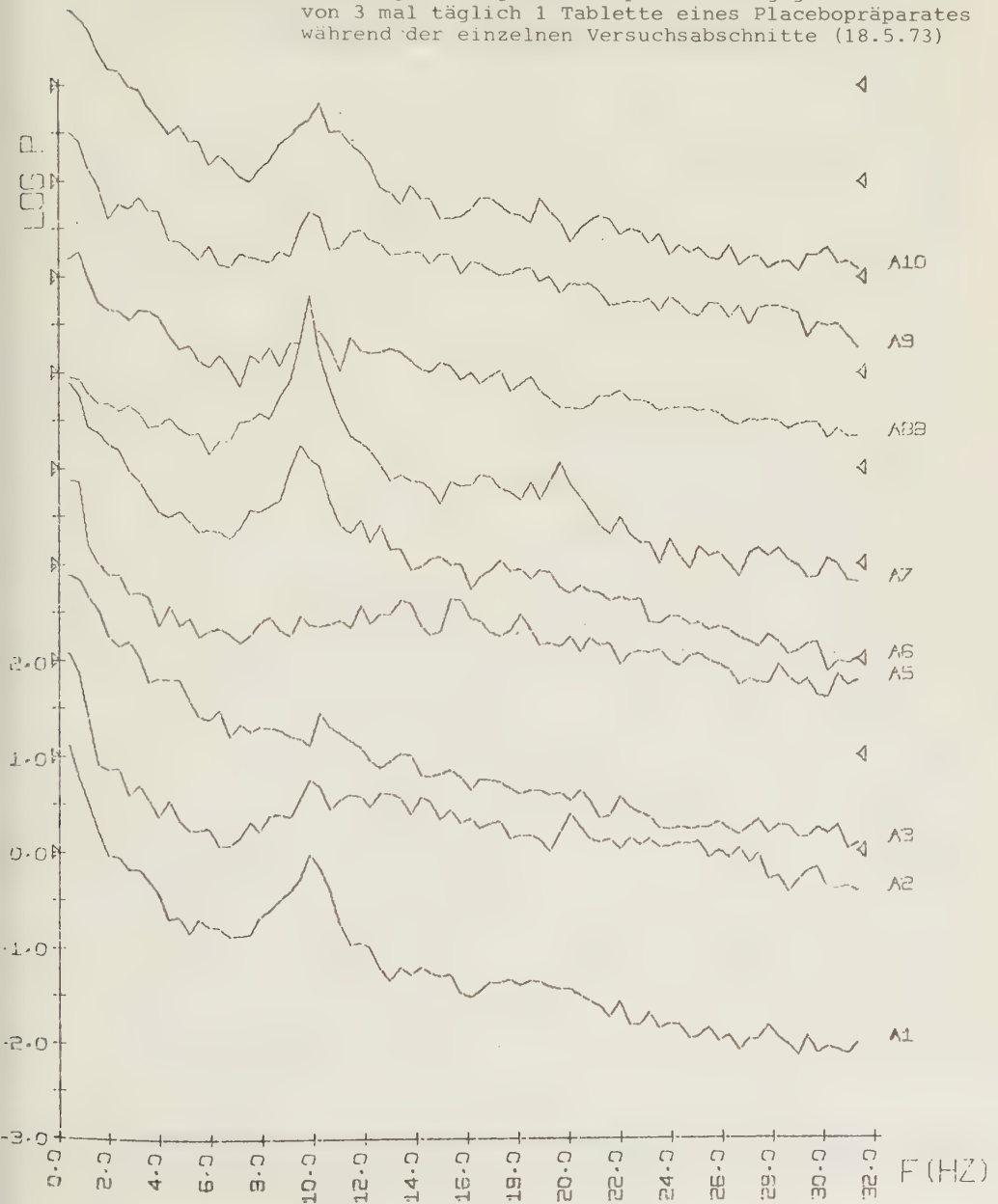


SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

BRANDL

AUTOSPEKTRUM KANAL 3 (Vertex-Mastoid rechts)

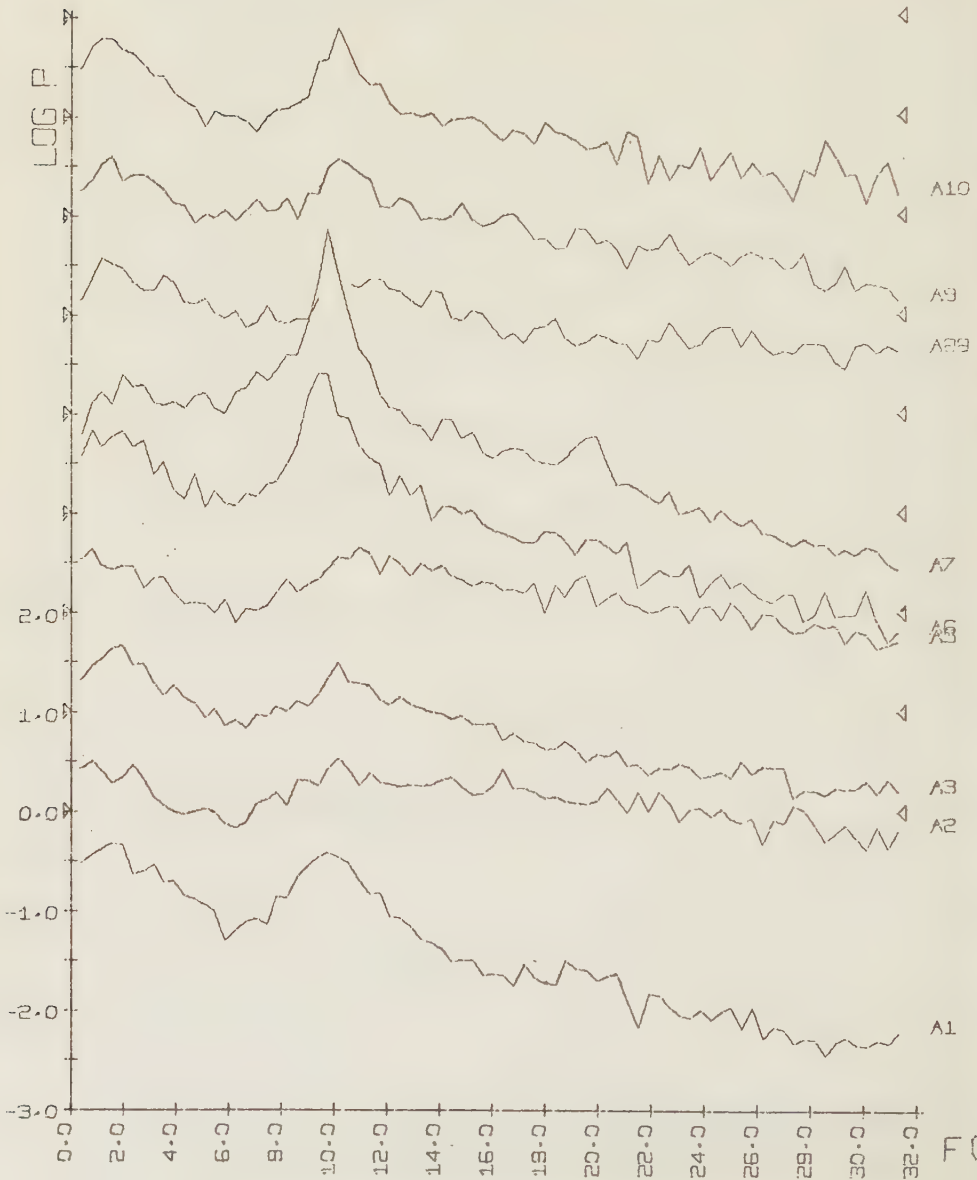
Spektrum 5: Leistung einer gesunden Vp nach 14tägiger Gabe von 3 mal täglich 1 Tablette eines Placebopräparates während der einzelnen Versuchsabschnitte (18.5.73)



BRANDL

AUTOSPEKTRUM KANAL 4 (Occipital-Mastoid links)

Spektrum 6: Leistung einer gesunden Vp nach 14tägiger Gabe von
3 mal täglich 1 Tablette eines Placebopräparates
während der einzelnen Versuchsabschnitte (18.5.73)

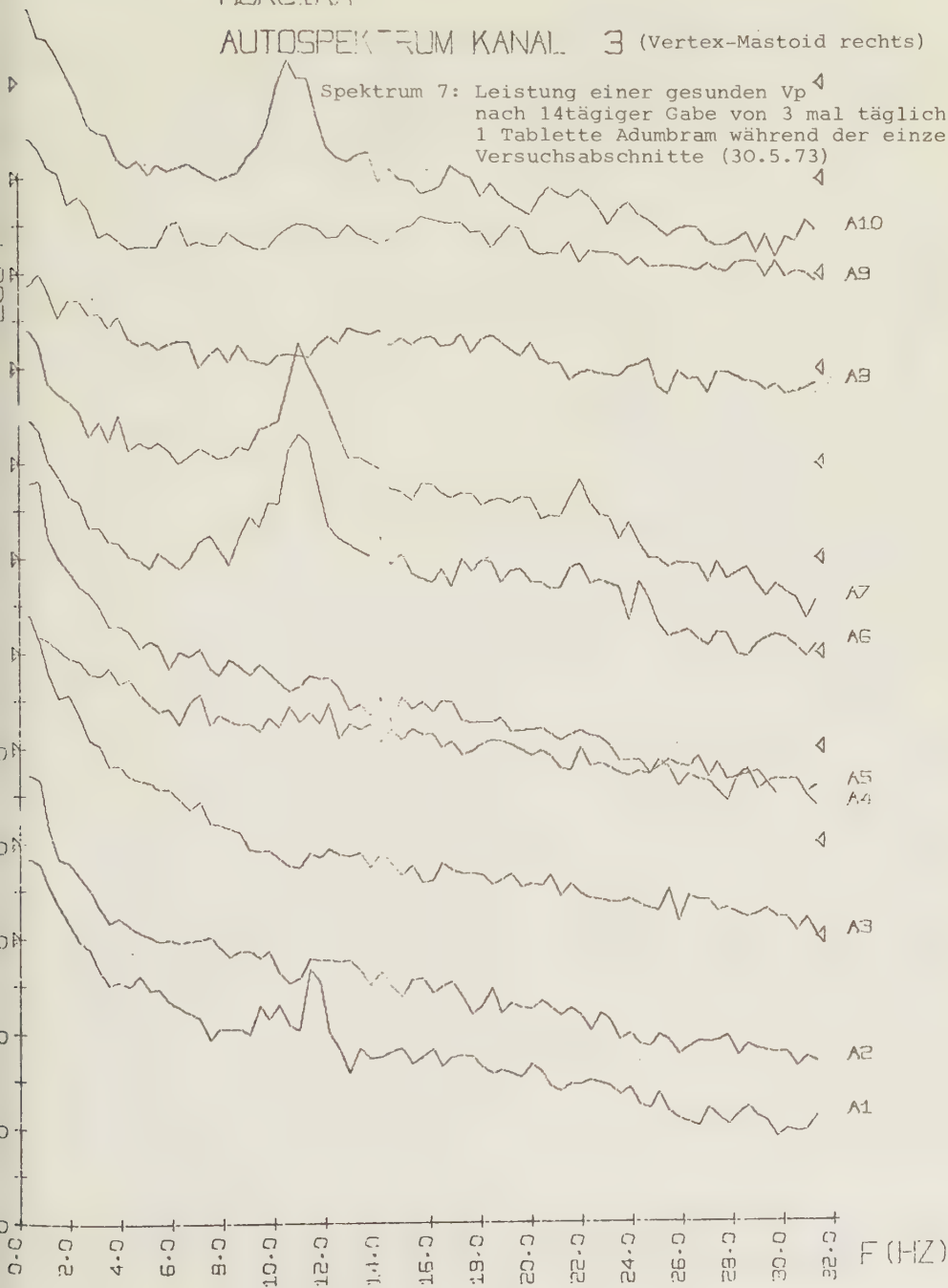


SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

HORCIKA

AUTOSPEKTRUM KANAL 3 (Vertex-Mastoid rechts)

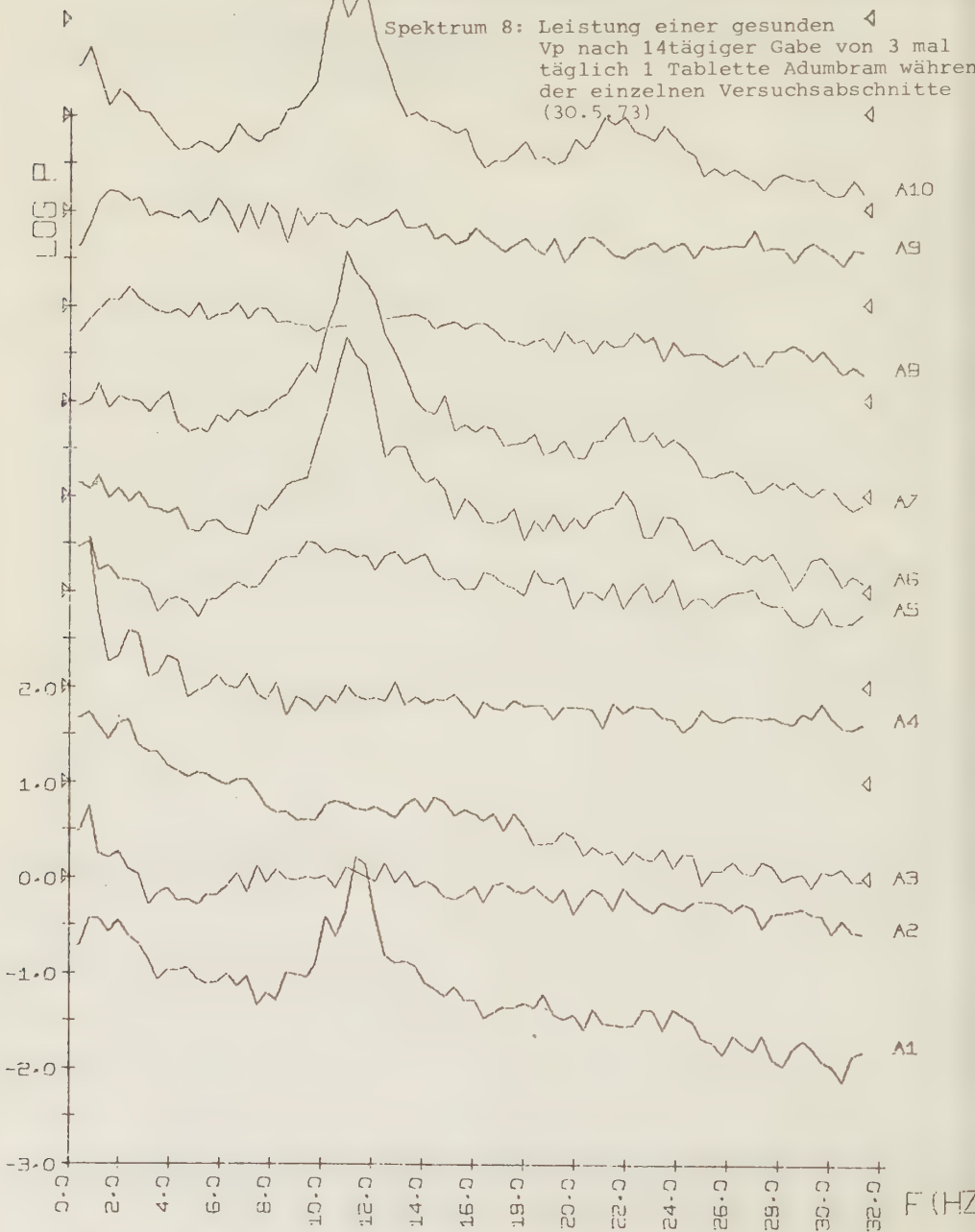
Spektrum 7: Leistung einer gesunden Vp Δ
 nach 14tägiger Gabe von 3 mal täglich
 1 Tablette Adumbram während der einzelne
 Versuchsabschnitte (30.5.73)



SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

HORCIKA

AUTOSPEKTRUM KANAL. 4 (Occipital-Mastoid links)

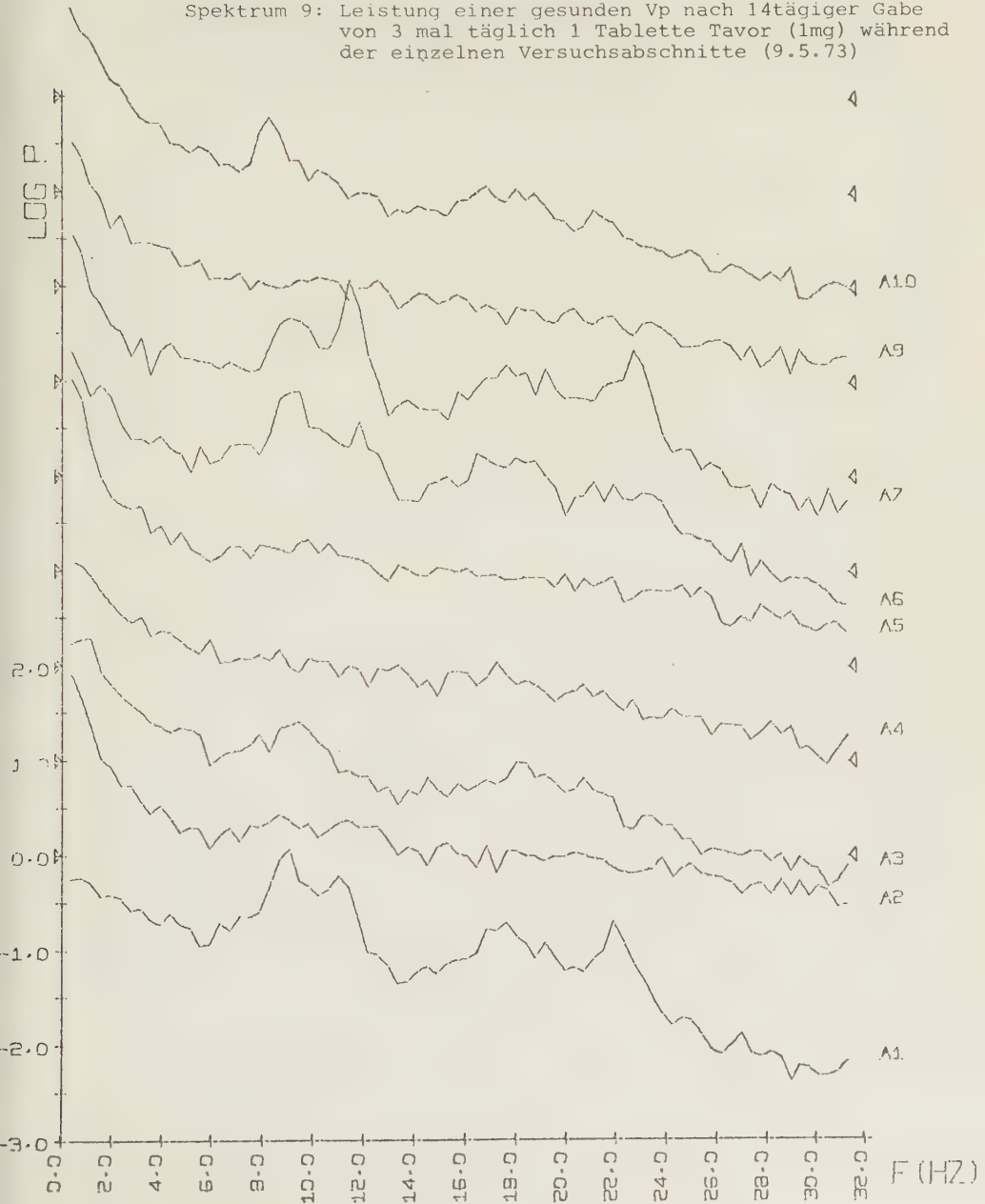


-34-
SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

SCHELLE

AUTOSPEKTRUM KANAL 3 (Vertex-Mastoid rechts)

Spektrum 9: Leistung einer gesunden Vp nach 14tägiger Gabe
von 3 mal täglich 1 Tablette Tavor (1mg) während
der einzelnen Versuchsabschnitte (9.5.73)

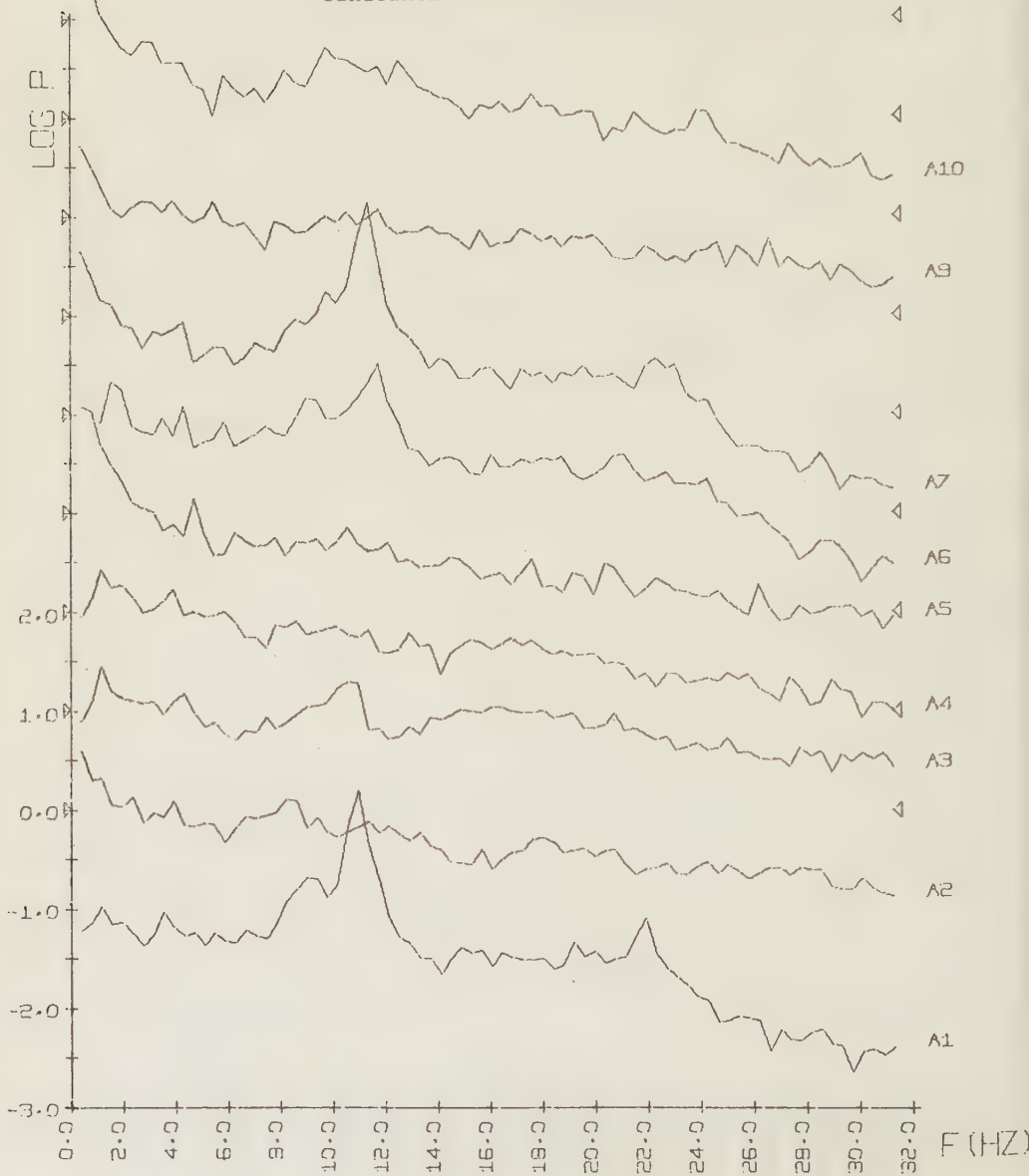


SPEKTRALANALYSE IMD/A4 MUENCHEN

SCHELLE

AUTOSPEKTRUM KANAL 4 (Occipital-Mastoid links)

Spektrum 10: Leistung einer gesunden Vp nach 14tägiger Gabe von
3 mal täglich 1 Tablette Tavor (1mg) während der
einzelnen Versuchsabschnitte (9.5.73)



4.1. Die Leistungswerte aller Versuchspersonen (Gesamtstichprobe)

Für die Berechnung der Mittelwerte und Varianzen wurden die Leistungen des EEG-Frequenzbereiches von 8-12/s verwendet. Dabei wurden die aus der Analyse gewonnenen Mittelwerte und Varianzen aller Versuchspersonen gemittelt und ihre Streuung bestimmt. Die Werte drücken die Power (=prozentuale Häufigkeit) der Frequenzen in den Frequenzbereich von 8-12/s. aus.

Tabelle II

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
MK3	0,559	0,201	0,140	0,192	0,189	0,461	0,444	0,196	0,198	0,526
MSK3	1,063	0,268	0,099	0,152	0,118	0,552	0,523	0,151	0,129	0,542
MK4	0,509	0,718	0,108	0,145	0,139	0,455	0,453	0,153	0,200	0,519
MSK4	0,671	0,183	0,104	0,101	0,101	0,463	0,592	0,128	0,178	0,571
MKSA	0,246	0,064	0,051	0,056	0,046	0,227	0,212	0,055	0,060	0,258
MSKSA	0,309	0,132	0,070	0,057	0,030	0,262	0,288	0,047	0,046	0,287
VK3	0,370	0,040	0,012	0,006	0,009	0,711	0,526	0,005	0,006	0,677
VSK3	0,718	0,158	0,025	0,012	0,018	3,743	2,150	0,006	0,007	2,228
VK4	1,320	0,017	0,022	0,005	0,005	0,773	0,821	0,011	0,015	1,062
VSK4	6,428	0,052	0,088	0,012	0,010	4,734	2,195	0,039	0,046	2,930
VKSA	0,304	0,020	0,019	0,002	0,001	0,234	0,268	0,003	0,002	0,361
VSKSA	0,924	0,087	0,046	0,005	0,001	0,536	0,770	0,004	0,004	0,827

M = Mittelwerte

V = Varianz

S = Streuung

K 3 = Kanal 3 (Vertex-Mastoid rechts)

K 4 = Kanal 4 (Occipital-Mastoid links)

KSA = Kreuzspektralamplitude

4.2. Die Kontrollgruppe

Die behandlungslose Kontrollgruppe bestand aus 19 Vpn.
Die Werte wurden in der gleichen Weise wie unter 4.1 beschrieben gewonnen.

Tabelle III

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
MK3	0,457	0,144	0,125	0,180	0,173	0,489	0,450	0,216	0,174	0,473
MSK3	0,326	0,091	0,103	0,103	0,124	0,485	0,347	0,135	0,109	0,305
MK4	0,508	0,195	0,089	0,168	0,160	0,423	0,464	0,149	0,190	0,482
MSK4	0,364	0,156	0,076	0,110	0,128	0,322	0,394	0,116	0,156	0,404
MKSA	0,272	0,039	0,047	0,064	0,044	0,262	0,221	0,069	0,060	0,269
MSKSA	0,196	0,017	0,075	0,050	0,023	0,285	0,187	0,056	0,056	0,216
VK3	0,249	0,008	0,012	0,004	0,004	0,280	0,187	0,007	0,008	0,569
VSK3	0,419	0,017	0,027	0,007	0,007	0,349	0,249	0,007	0,011	1,029
VK4	0,534	0,012	0,013	0,004	0,007	0,337	0,596	0,006	0,009	0,796
VSK4	0,820	0,027	0,031	0,006	0,007	0,429	0,789	0,006	0,018	1,174
VKSA	0,225	0,001	0,003	0,002	0,001	0,187	0,122	0,002	0,003	0,445
VSKSA	0,204	0,001	0,045	0,001	0,001	0,235	0,165	0,001	0,002	0,612

Legende siehe Tabelle II auf Seite 36

4.3. Die Verhaltenstherapie-Gruppe

Die Verhaltenstherapie-Gruppe bestand aus 19 Vpn. Diese wurden 3-4 Wochen vor dem Untersuchungstermin in insgesamt 5 Sitzungen in die Technik der Entspannung eingeführt. Die Therapie dauerte 2 Wochen und wurde unter 2.1.6 beschrieben.

Tabelle IV

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
MK3	0,512	0,336	0,144	0,227	0,249	0,387	0,358	0,274	0,269	0,414
MSK3	0,635	0,467	0,114	0,198	0,148	0,380	0,477	0,218	0,180	0,310
MK4	0,592	0,245	0,151	0,193	0,171	0,535	0,477	0,203	0,291	0,633
MSK4	0,774	0,281	0,187	0,127	0,138	0,659	0,784	0,176	0,292	0,733
MKSA	0,307	0,126	0,072	0,083	0,068	0,235	0,196	0,071	0,086	0,250
MSKSA	0,507	0,248	0,117	0,093	0,049	0,304	0,373	0,061	0,049	0,318
VK3	0,765	0,099	0,014	0,009	0,012	0,273	0,304	0,005	0,006	0,283
VSK3	1,444	0,267	0,031	0,019	0,019	0,426	0,759	0,003	0,006	0,463
VK4	1,293	0,054	0,062	0,006	0,010	1,633	1,113	0,013	0,020	1,620
VSK4	3,073	0,105	0,165	0,009	0,019	2,974	2,534	0,023	0,043	2,893
VKSA	0,497	0,058	0,039	0,001	0,002	0,296	0,176	0,005	0,002	0,274
VSKSA	1,168	0,150	0,083	0,001	0,001	0,490	0,391	0,003	0,001	0,422

Legende siehe Tabelle II Seite 36.

4.4. Die Placebo-Gruppe

Die Placebo-Gruppe bestand aus 18 Vpn. Alle Vpn erhielten das Medikament in gleicher Aufmachung zugeschickt mit der Instruktion, 3 mal täglich eine Tablette einzunehmen. Der Einnahmebeginn war 14 Tage vor dem jeweiligen individuellen Termin der 2. Stress-Hauptuntersuchung. Die Einnahme mußte bis zum Tag der 3. Stress-Hauptuntersuchung fortgesetzt werden, sie dauerte also insgesamt ca. 9 Wochen. Bei Nebenwirkungen konnte die Einnahme auf 2 mal täglich eine Tablette reduziert werden.

Tabelle V

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
MK3	0,939	0,185	0,154	0,183	0,201	0,424	0,403	0,218	0,230	0,546
MSK3	2,200	0,127	0,111	0,110	0,089	0,357	0,421	0,170	0,119	0,521
MK4	0,437	0,177	0,119	0,147	0,120	0,476	0,455	0,152	0,184	0,579
MSK4	0,488	0,129	0,062	0,092	0,068	0,428	0,550	0,064	0,076	0,562
MKSA	0,204	0,047	0,053	0,047	0,039	0,203	0,209	0,048	0,054	0,175
MSKSA	0,200	0,026	0,039	0,023	0,014	0,167	0,256	0,024	0,017	0,270
VK3	0,325	0,014	0,015	0,004	0,015	0,292	0,443	0,006	0,008	0,746
VSK3	0,581	0,042	0,031	0,004	0,029	0,373	0,823	0,010	0,007	1,164
VK4	0,405	0,012	0,005	0,003	0,003	0,712	0,750	0,002	0,004	1,104
VSK4	0,677	0,018	0,003	0,004	0,003	1,170	1,482	0,002	0,005	2,510
VKSA	0,086	0,001	0,005	0,001	0,001	0,105	0,333	0,001	0,001	0,512
VSKSA	0,086	0,001	0,005	0,000	0,000	0,069	0,663	0,000	0,000	0,837

Legende siehe Tabelle II Seite 36

4.5. Die Adumbran-Gruppe

Die Adumbrangruppe bestand aus 19 Vpn, die in der gleichen wie unter 4.4 beschriebenen Weise instruiert wurden.

Tabelle VI

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
MK3	0,441	0,143	0,132	0,221	0,089	0,629	0,593	0,134	0,151	0,568
MSK3	0,371	0,166	0,068	0,215	0,039	0,943	0,881	0,050	0,080	0,840
MK4	0,637	0,108	0,092	0,108	0,151	0,504	0,550	0,152	0,189	0,575
MSK4	1,097	0,069	0,034	0,088	0,119	0,485	0,816	0,172	0,165	0,720
MKSA	0,281	0,042	0,040	0,056	0,035	0,209	0,302	0,054	0,061	0,351
MSKSA	0,342	0,026	0,028	0,065	0,021	0,334	0,412	0,055	0,058	0,402
VK3	0,295	0,013	0,009	0,010	0,001	2,232	1,409	0,002	0,004	1,678
VSK3	0,505	0,023	0,013	0,019	0,001	7,615	4,447	0,002	0,006	4,675
VK4	3,424	0,002	0,004	0,012	0,004	0,732	1,394	0,042	0,038	1,499
VSK4	12,833	0,001	0,004	0,028	0,004	1,519	3,799	0,095	0,101	4,889
VKSA	0,530	0,001	0,023	0,007		0,433	0,706	0,006	0,005	0,649
VSKSA	1,568	0,001	0,009	0,012		0,915	1,497	0,008	0,010	1,451

Legende siehe Tabelle II Seite 36.

4.6. Die Tavor-Gruppe

Die Tavorgruppe (Tavor 1 mg) bestand aus 18 Vpn, die in der gleichen Weise wie unter 4.4. beschrieben instruiert wurden.

Tabelle VII

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10
MK3	0,435	0,134	0,143	0,150	0,184	0,351	0,419	0,130	0,161	0,558
MSK3	0,364	0,067	0,093	0,118	0,110	0,249	0,294	0,071	0,106	0,840
MK4	0,362	0,149	0,075	0,100	0,111	0,291	0,319	0,096	0,140	0,575
MSK4	0,276	0,139	0,033	0,053	0,060	0,248	0,241	0,033	0,092	0,720
MKSA	0,172	0,039	0,032	0,031	0,038	0,120	0,134	0,033	0,042	0,351
MSKSA	0,147	0,031	0,019	0,013	0,015	0,099	0,091	0,020	0,027	0,402
VK3	0,236	0,003	0,012	0,004	0,004	0,086	0,161	0,003	0,005	1,676
VSK3	0,489	0,004	0,025	0,006	0,003	0,130	0,254	0,004	0,006	4,675
VK4	0,317	0,003	0,001	0,001	0,002	0,198	0,224	0,001	0,005	1,459
VSK4	0,580	0,004	0,000	0,001	0,001	0,369	0,428	0,001	0,003	4,885
VKSA	0,129	0,002	0,002	0,001	0,001	0,033	0,035	0,001	0,002	0,649
VSKSA	0,213	0,002	0,001	0,000	0,000	0,055	0,034	0,001	0,001	1,451

Legende siehe Tabelle II Seite 36.

Die Vpn hatten bei A1, A6 A7, A10 die Augen geschlossen, bei den übrigen Versuchsabschnitten geöffnet. Wie aus den Zahlen und aus den graphischen Darstellungen zu ersehen ist, hatte der Lidschluß deutlichen Effekt. In den Versuchsabschnitten A6 und A7 wurden Werte mit dem ungefähr gleichen Niveau wie in den Ruhewerten A1 und A10 erreicht, obwohl optische und akustische Reize normalerweise zu dem gleichen Ergebnis wie das Augenöffnen führen, nämlich zur Blockade des α -Rhythmus.

Die Werte der einzelnen Untersuchungsgruppen in den verschiedenen Versuchsabschnitten hatten ungefähr die gleiche Größe wie vorher bei den Leistungswerten aller Versuchspersonen beschrieben. Die etwas niedrigeren Werte in der Tavor-Gruppe bedürfen einer Abklärung eventuell im β -Bereich in Relation zu den anderen Medikationsgruppen. Eine genaue statistische Auswertung in Bezug auf mögliche signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen erschien aufgrund der vorliegenden Grafiken wenig Erfolg versprechend, was aber nicht heißen soll, daß bei einem anderen Versuchsansatz das gleiche Ergebnis auftreten muß. Eine weitere Schwierigkeit in der Bewertung der Ergebnisse liegt darin, daß in den einzelnen Gruppen nicht die gleiche Anzahl von Vpn und Versuchsabschnitten vorlag.

5. Diskussion

Die vorliegende Arbeit sollte 2 Fragen klären.

1. Wie verhält sich die α -Tätigkeit des EEG in verschiedenen Situationen, bei denen unterschiedliche Aufmerksamkeit gefordert wird?
2. Welche Hilfe erbringt die automatische EEG-Analyse beim Beurteilen der α -Tätigkeit?

Wir mußten den α -Bereich des EEG von 8-12/s auswählen.

1. weil uns nicht mehr Zeit für die Rechenleistung zur Verfügung stand, die es uns ermöglicht hätte, auch noch die anderen Frequenzbereiche zu analysieren.
2. Wir erwarten von ihm, daß in dem Frequenzbereich von 8-12/s. die am deutlichst erkennbaren Veränderungen nachweisbar sein werden (wir erwarten, daß es in Stress-Situationen zu einer Blockade der Alpha-Tätigkeit, dem Vorgang der sogenannten Desynchronisation mit Amplitudenabnahme und Frequenzbeschleunigung kommt und infolgedessen die Indexwerte für die Leistung im Alphawellen-Bereich die deutlichsten Unterschiede erkennen lassen).

1939, 10 Jahre nach der ersten Beschreibung des Alpharhythmus durch BERGER wurde durch mehrere Arbeiten die Tatsache bestätigt, daß Sinnesreize, besonders visuelle, ebenso wie geistige Tätigkeit, Aufmerksamkeitszuwendung und Emotionen mit zunehmender Aufmerksamkeitsspannung eine Blockade der Alphetätigkeit zur Folge haben (GASTAUT 15).

Wir stießen bei der Durchführung der Ableitungen auf große Schwierigkeiten. Es war nicht möglich die Testuntersuchungen unter den idealen, für Standard-EEG-Ableitungen geforderten Bedingungen durchzuführen. Die zu untersuchenden Personen mußten dabei die Augen öffnen, wodurch es automatisch zu einer Blockade der Alphetätigkeit kam und sie hatten dabei Schreibarbeiten oder motorische Tätigkeiten zu vollführen, die an sich bereits eine Reduktion der Alpha-Tätigkeit bewirkten. Es war unmöglich bei einer Alpha-Blockade die Anteile des Einflusses motorischer Aktivität, intentionaler Spannungen und psychischer Leistung zu unterscheiden. Darüber hinaus war bei den verlangten Reaktionen die motorische Aktivität nicht völlig auszuschalten, die zum Einstreuen von elektromyographischen Artefakten in

das EEG führte. Dadurch wurde zeitweilig die Grundtätigkeit des EEG so entstellt, daß ein visuelles Auswerten der Alphetätigkeit in dem Frequenzbereich von 8-12/s. nicht mehr möglich war. Wir waren zu einer Selektion verwertbarer Kurvenabschnitte bzw. zeitlicher Epochen des analoggespeicherten EEG-Musters gezwungen. Bei dieser Selektion konnten wir die Vergrößerung auf einem Sichtschirm und eine zuverlässige Kodierungseinrichtung benutzen. Um genügend auswertbare Epochen zu erhalten, mußten wir aber bisweilen auch einzelne Kurvenabschnitte miteinbeziehen, die nicht frei von rascher Tätigkeit waren. Wir konnten manchmal nicht sicher unterscheiden, ob es sich um rasche EEG-Aktivität oder um überlagerte Muskelaktivität handelte.

Abgesehen davon ergaben sich gewisse Mängel bei der Auswahl der zu analysierenden Versuchsabschnitte die durch mangelnde Übung im Bedienen des Magnetbandgerätes zustandekamen. Bei dem schnellen Durchlauf des Magnetbandes gelang es nicht, mit dem vorhandenen Fußtaster oder der Handschaltung das Band rechtzeitig bei einer bestimmten Millisekunden-Zeit-einheit zu stoppen. Es mußten gewisse Ungenauigkeiten in Kauf genommen werden. Das genauere Einstellen dieser Versuchsabschnitte hätte eine außerordentlich lange Arbeitszeit wieder verursacht. Es stand uns aber nur eine begrenzte Zeit im Rechenzentrum zur Verfügung. Bei der Dauer der Analyse von 50 Sekunden während eines einzelnen Versuchsabschnittes müssen wir die Möglichkeit veranschlagen, daß die Alpha-Blockade in Epochen verringerter Aufmerksamkeit nach vorheriger Gabe von Tranquillantien sich von der nach Plazebo-Gabe nicht unterscheidet: In Stadien reduzierter Vigilanz wechseln Zeitabschnitte mit einer höheren, weiter nach vorne diffundierenden und über beiden Hemisphären stärker synchronisierten Alphetätigkeit (entsprechend den bei der visuellen Auswertung festgestellten EEG-Stadien A1 nach KUGLER), mit solchen mit einer sehr

niedrigen α -Tätigkeit, so daß sich die gemessene Leistung der Elektrogenese im 8-12/s.-Bereich von der nach Placebo nicht unterscheidet.

Mittelwertbildungen führten etwa zu gleichen Resultaten, wenn in Stadien von Vigilanzschwankungen längere Perioden von Alpha-Blockade mit hohen α -Spindeln wechseln und in Stadien der normalen entspannten Wachheit kürzere Alpha-Blockaden mit niedrigen α -Serien auftreten. Es können sich dann die Unterschiede in der größeren Varianz bei gleicher Leistung ausdrücken. Das scheint in unseren Resultaten bei den Unterschieden, zwischen Adumbran und Placebo tatsächlich der Fall zu sein. Dabei war die tatsächliche Menge der elektrozerebralen Leistung im Alpha-Wellen-Bereich annähernd gleich, die Streuung nach Gabe des Wirkstoffes aber um ein Vielfaches größer als nach Placebo. Die Unterschiede der elektroenzephalographischen Leistung im Alphabereich zwischen den Situationen mit geöffneten und geschlossenen Augen bestätigen die sattsam bekannte Tatsache, daß visuelle Reize bei offenen Augen eine stärkere Blockadereaktion auslösen, als auditive oder visuelle Reize bei geschlossenen Augen. Es scheint also für die visuelle Blockadereaktion nicht ausschließlich der Lichtreiz sondern auch die Reafferenz aus den motorischen Effektoren eine Rolle zu spielen. Die Abnahme aller gemessenen Parameter nach Tavor lassen annehmen, daß die stark verminderte Alphetätigkeit bei Blockadereaktionen keine weitere Abnahme mehr zeigen kann. Es ist anzunehmen, daß Tavor zwar die Alphetätigkeit sehr stark reduziert, dafür jedoch die Anteile von Thetawellen und auch die Anteile von raschen Aktivitäten über 13/s. vermehrt. Aus der Analyse den Beweis dafür zu erbringen war uns nicht möglich, da nur die 8-12/s.-Bereiche quantifiziert werden konnten. Eine Stütze für diese Annahmen wäre aus den Ergebnissen der psychometrischen Tests zu gewinnen, die in den psychologischen Diplomarbeiten von Heidinger und Stabl registriert und aus-

gewertet wurden. Die α -Tätigkeit, ihr Quantum und ihre Varianz, zeigte im Vergleich der Versuchsabschnitte, die verschiedene Grade der Aufmerksamkeit erforderten, und der Versuchsabschnitte mit geschlossenen Augen bemerkenswerte Unterschiede. Die Werte der α -Tätigkeit waren in den Versuchsabschnitten mit geforderter Aufmerksamkeit um die Hälfte bis zu einem Drittel kleiner als in den Versuchsabschnitten mit geschlossenen Augen.

Da die visuelle Betrachtung des EEG vom Auswerter abhängt, sucht man nach Möglichkeiten zu einer automatischen Analyse. Die Zuverlässigkeit der EEG-Beurteilung wurde von Volavka (42) untersucht. Volavka beschrieb in seiner Arbeit, daß verschiedene Auswerter, obwohl an Nationalität, Ausbildung und Erfahrung verschieden, in der generellen Beurteilung der EEG-Kurven verläßlich übereinstimmten. Der erfahrene Beurteiler kann durch automatische Analyseverfahren nicht ersetzt werden.

So ergab die Analyse Unterschiede der Varianzen, die bei der einfachen visuellen Beurteilung nicht in gleichem Maße erfaßbar und in Zahlen auszudrücken gewesen wären. Insofern stellt die Analyse eine Verbesserung der Untersuchungsergebnisse dar.

Zusammenfassung

1. Wir haben bei freiwilligen gesunden Versuchspersonen elektroenzephalographische Ableitungen in verschiedenen Belastungssituationen durchgeführt. Es wurden dabei auch psychoexperimentelle Testuntersuchungen durchgeführt, die später in einer interdisziplinären Studie zu Vergleichen benützt werden können.

2. Wir konnten EEG-Ableitungen an 93 gesunden Studenten im Alter von 20 - 25 Jahren durchführen. Die Untersuchungen erfolgten in der Zeit vom 30.4.-29.6.1973. Die 93 Vpn gliederten sich in 5 Gruppen. Die Behandlungen wurden 2-3 Wochen vor der Untersuchung begonnen.

1. Kontrollgruppe	= 19 Vpn
2. Verhaltenstherapie-Gruppe	= 19 Vpn
3. Placebo-Gruppe	= 18 Vpn
4. Adumbran-Gruppe	= 19 Vpn
5. Tavor-Gruppe	= 18 Vpn

Jede Gruppe wurde folgenden 10 Versuchsabschnitten unterworfen:

1. Ruhewerte - Anfang: A1
 2. Pursuit-Rotor I: A2
 3. Die CNV-Situation: A3
 4. Revisionstest: A4
 5. Pursuit-Rotor ~~II~~ A5
 6. Darbietung optischer Störreize: A6
 7. Darbietung akustischer Störreize: A7
 8. Revisionstest II: A8
 9. Revisiopstest III: A9
 10. Ruhewerte-Ende: A 10
3. Von jedem dieser 2-10 Minuten dauernden Versuchsabschnitte wurden aus den EEG-Kurven 50 störungsfreie Sekunden ausgewählt und einer automatischen Analyse der elektrozerebralen Leistung in 8-12/s.-Bereich zugeführt.
4. Die Unterschiede der elektrozerebralen Leistungsindizes zeigten, daß Öffnen der Augen den stärksten desynchronisierenden Einfluß hat, wogegen psychische Belastungen, visuelle und auditive Reize bei geschlossenen Augen einen geringeren Einfluß haben. Zwischen den einzelnen psychischen

Belastungssituationen bei geschlossenen Augen und zwischen den unterschiedlichen Belastungssituationen bei offenen Augen bestanden keine wesentlichen Unterschiede.

5. Die länger dauernde Adumbran-Gabe führte zu einer großen Varianz der elektrozerebralen Leistungsindizes, so daß man auf Schwankungen der Vigilanz mit vorübergehender Reduktion der Aufmerksamkeitsspannung schließen kann. Die länger dauernde Gabe von Tavor reduzierte die Leistung im Alphawellen-Bereich und auch die Varianzen.

6. Literaturverzeichnis:

1. Berger, H.: Das Elektroencephalogramm des Menschen.
Nova acta Leopoldina N.F. (1938), 220-223.
2. Bente, D., Penning, J.: Ein System zur Analog-Digital-
umsetzung und zur rechnergerechten Bandspeicherung
von EEG-Daten. Elektromedizin, 14/3 (1969).
3. Birnbaumer, N. und Tunner, W.: EEG, Evozierte Potentiale
und Desensibilisierung. Arch. Psychol. 123, (1971),
225-234.
4. Blöschl, L.: Grundlagen und Methoden der Verhaltenstherapie.
Huber, Bern-Stuttgart-Wien (1970).
5. Cannon, W.B.: Bodily changes in pain, hunger, fear, rage.
An account of recent researches into the functions
of emotional. Appleton, New York (1929).
6. Cooley, J.W., J.W. Tukey: An algorithm for the calculation
of complex Fourier Series. Math. Comput. 19, (1965),
297-301.
7. Crowne, D.P. & Marlowe, D.: A new scale of social
desirability indenpentent of psychopathology. J. cons.
Psych. 24, (1960), 349-354.
8. Daniels, J.C.: Der Figure-Reasoning-Test (FRT). London (1949).
9. Dietsch, G.: Fourier Analyse von Elektroencephalogrammen
des Menschen. Pflügers Arch. ges. Physiol. (1932), 106-112.
10. Dolce, G.: Praktische Aspekte der elektronischen Analyse
des EEG. Med. Monatsspiegel Merck (1971)
11. Donner, L. & Guerny, B.: Automated group desensitization.
Beh. Res. and Therapy, 7, 1969, Heft 1
12. Dummermuth, G.: Electronic data processing in pediatric
EEG research. Neuropädiatric 4 (1971), 349-374.
13. Fahrenberg, J.: Psychophysiologische Persönlichkeits-
forschung, Göttingen 1969 b.

14. Fahrenberg, J. & Selg, H.: Das Freiburger Persönlichkeits-Inventar. Göttingen 1970
15. Gastaut, H.: Vom Berger-Rhythmus zum Alpha-Kult und zur Alpha-Kultur. EEG - EMG 4 (1974) 189-199.
16. Gibbs, F., E. Gibbs: Elektroencephalographie. Gustav-Fischer Verlag, Stuttgart, 1971
17. Heidinger, B.: Q-Daten der subjektiven Befindlichkeit im Rahmen einer experimentellen Streßuntersuchung. Psychol. Diplomarbeit, München 1975.
18. Janke, W.: Methoden der Induktion von Aktiviertheit. In: W. Schönpflug (Hrsg.): Methoden der Aktivierungsforschung Huber, Bern 1969.
19. Kern, A.: Die Kontingente Negative Variation im Rahmen einer experimentiellen Streßuntersuchung. Psychol. Diplomarbeit, München 1975
20. Kleiner, B., H. Flühler, P.J. Huber, G. Dummermuth: Spectrum analysis of the electroencephalogram. Computer programs Biomed. 1 (1970) 183.
21. Künkel, H.: Grundsätzliche Probleme der quantitativen Analyse von Electroencephalogrammen. Fortschr. Med. 88 (1970) 284.
22. Künkel, H.: Die Spektraldarstellung des EEG. EEG - EMG 3 (1972) 15 24.
23. Künkel, H.: Simultane Vielkanal - on line - EEG - Analyse EEG - EMG 3 (1972) 30 - 38
24. Kugler, J.: Begleitvorgänge geistiger Tätigkeit im Hirnstrombild. Zschr. exper. angew. Psych. 10/2 (1963), 197-208.
25. Kugler, J.: Elektroencephalographie in Klinik und Praxis Georg Thieme Verlag Stuttgart 1966.

26. Levi, L.: Emotional stress. Karger, Basel 1967.
27. Levi, L.: Society, stress and disease. Oxford University Presse 1971
28. Levi, L.: Was ist Streß Therapiewoche 43 (1972)
29. Levine, S. & Scotsch, N.A.: Social stress. Aldine Publishing Company 1972
30. Ludwig, Th.: Zu Korrelations- und Spektralanalytischen Methoden der Zeitreihenanalyse. Psychologische Diplomarbeit, Freiburg 1972.
31. Marschner, G.: Der Revisionstest nach B. Stender. Göttingen 1972.
32. Müller-Limroth, W.: Streß in neurophysiologischer Sicht Therapiewoche 43 (1972).
33. Paul, G. & Shannon, D.: Treatment of anxiety through systematic desensitization in therapy groups. J. abn. soc. Psych. 71, 1966
34. Pöpl, S.J., Müllner, E., Creutzfeldt, O.D.: Eine digitale Mehrkanal - on line - EEG - Analyse EEG - EMG 1/2, 117.
35. Pöpl, S.J.: Kurvenabhängige Verfahren zur Klassifikation von EKG, EEG, EMG und GHR. Hrsg. Stocksmeier u. Automatische Auswertung von Ruhe und Belastungs-EKG Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1973.
36. Sarubin, J.: Literaturübersicht, zum Zusammenhang zwischen Myocardinfarkt und psychischen Faktoren - insbesondere Stress. Univ. Manusk. zur med. Diss. 1974.
37. Sedlmayer, E.: Leistungseffekte der Motivation und Angst. Psychol. Dipl. Arbeit München 1969
38. Selye, H.: Streß beherrscht unser Leben. Econ, Düsseldorf 1957.

39. Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L. & Lushene, R.E. :
The state - trait - anxiety - Inventory.
Test manual for form x.
40. Stabl, M.: Leistungspsychologische Variablen, Leistungsmotivation und Aspekte der Angst im Rahmen einer experimentellen Streßuntersuchung. Psychol. Diplomarbeit, München 1974.
41. Stocksmeier, U.: Leistungspsychologische Erhebungen an Rheumakranken. Göttingen 1973.
42. Volavka, J. et al.: Die Zuverlässigkeit der EEG-Beurteilung. Amerikanische EEG-Gesellschaft Jahrestagung 18.9.1970.
43. Welch, P.D.: The use of fast Fourier transform for the estimation of power spectra: a method based on time averaging over short, modified periodograms
IEEE Trans. Audio Electroacoust. Vo. AU - 15
44. Wolpe, J.: Psychotherapy by reciprocal inhibition.
Stanford University Press 1958.
45. Wolpe, J. & Lang, P.J.: A fear survey schedule for use in behavior therapy. Beh. and Th. (1964), 27-30.
46. Zerssen, D. von, et al.: Die Befindlichkeitsskala (B-S) - ein einfaches Instrument zur Objektivierung von Befindlichkeitsstörungen, insbesondere im Rahmen von Längsschnittuntersuchungen. Arzneimittelforschung 20, (1970), 915-918.

Anschrift des Verfassers: Andreas Herzig
 Obere Dorfstr. 25 b
 8051 Kranzberg

Abb. 1: Darstellung der Mittelwerte des Versuchabschnittes
A1: Ruhewerte Anfang in der Gesamtstichprobe und den
Untersuchungsgruppen

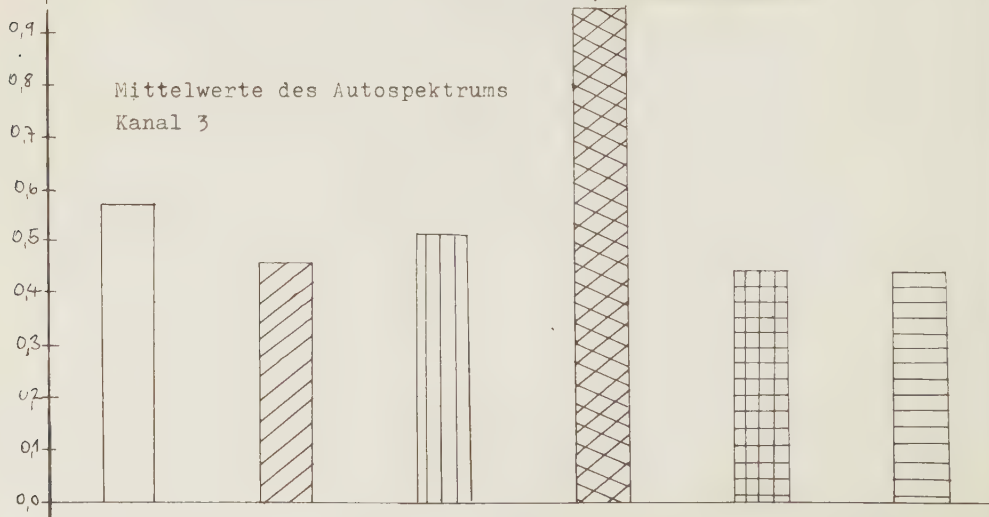
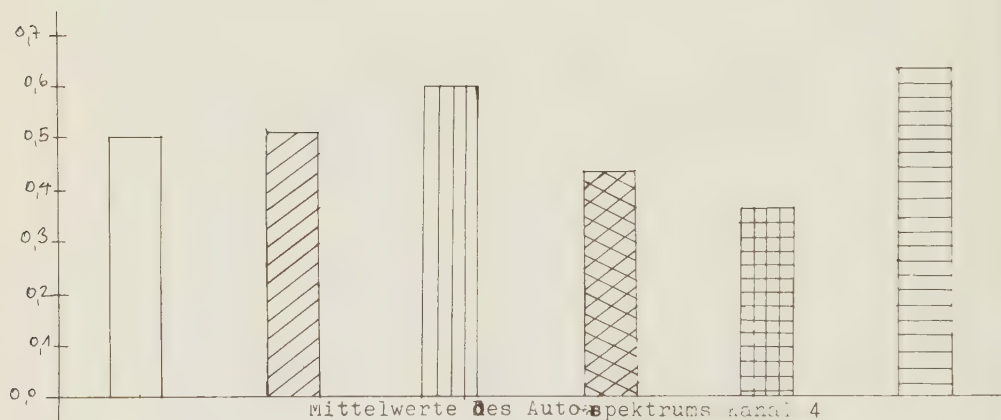
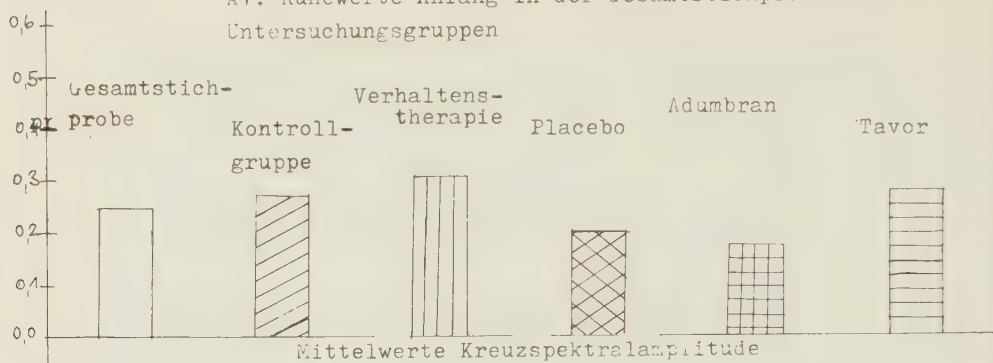


Abb. 2: Darstellung der Mittelwerte des Versuchsabschnittes
A6: optische Störreize in der Gesamtstichprobe und
in den Untersuchungsgruppen

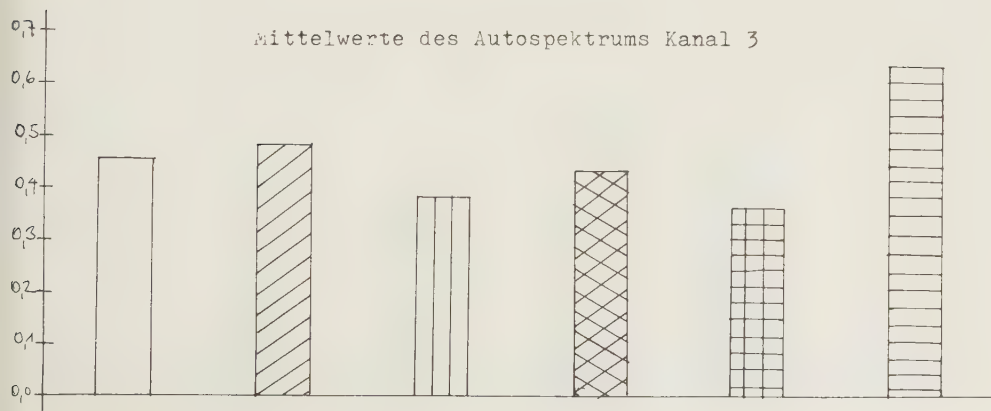
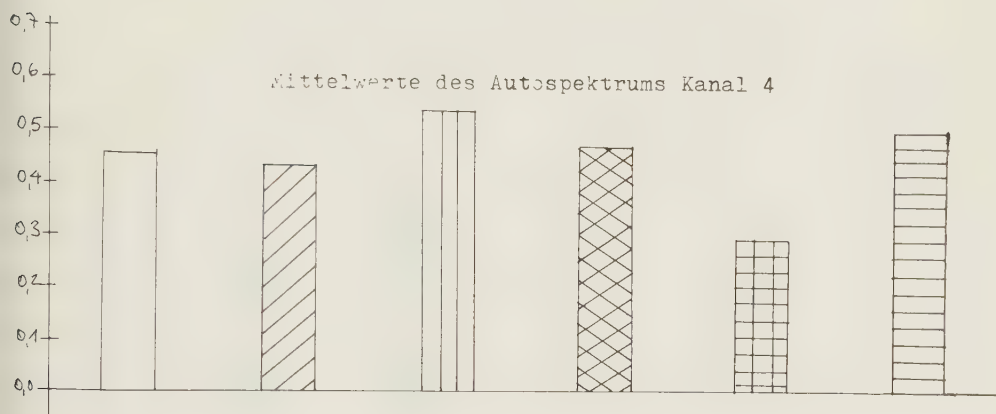
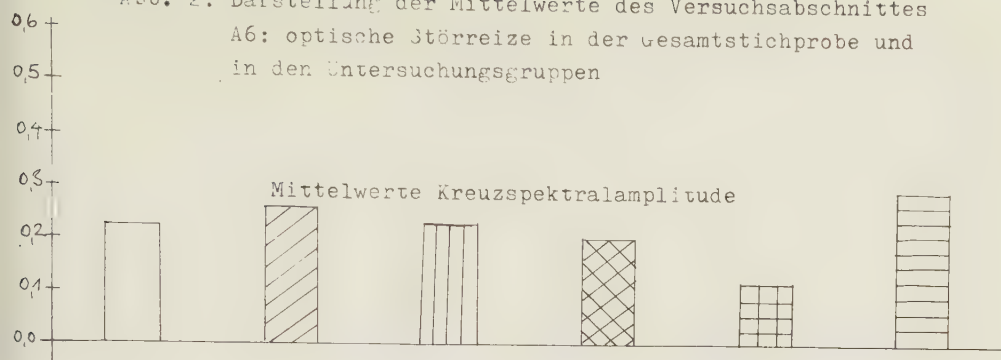


Abb. 3: Darstellung der Mittelwerte des Versuchsabschnittes
A7: akustische Störreize in der Gesamtstichprobe und
in den Untersuchungsgruppen

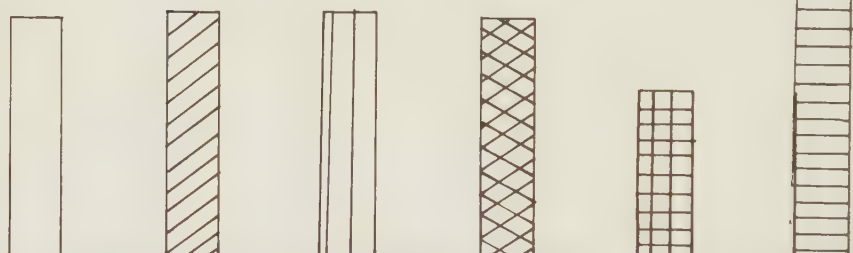
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0

Mittelwerte Kreuzspektralamplicude



0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0

Mittelwerte des Autospektrums Kanal 4



Mittelwerte des Autospektrums Kanal 3

0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0

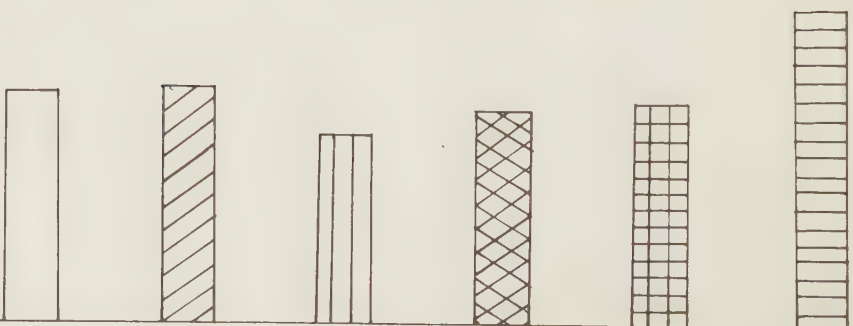


Abb. 4: Darstellung der Mittelwerte des Versuchsabschnittes A10: Ruhewerte Ende in der Gesamtstichprobe und in den Untersuchungsgruppen

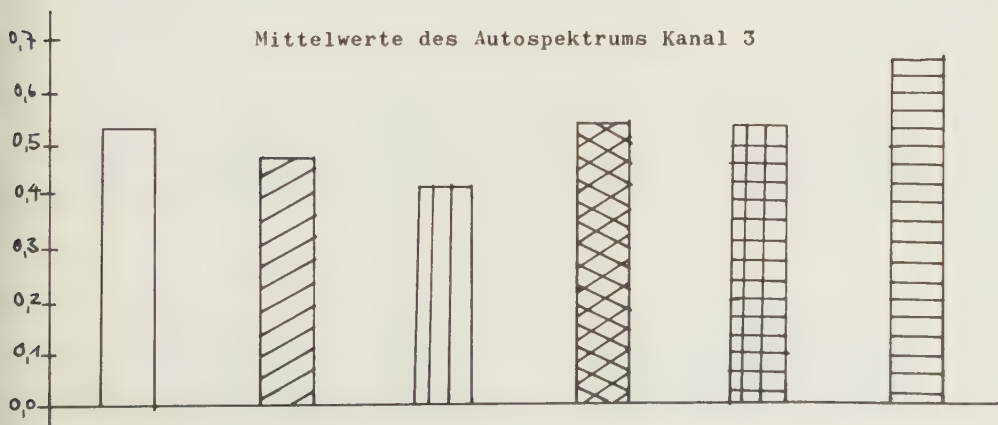
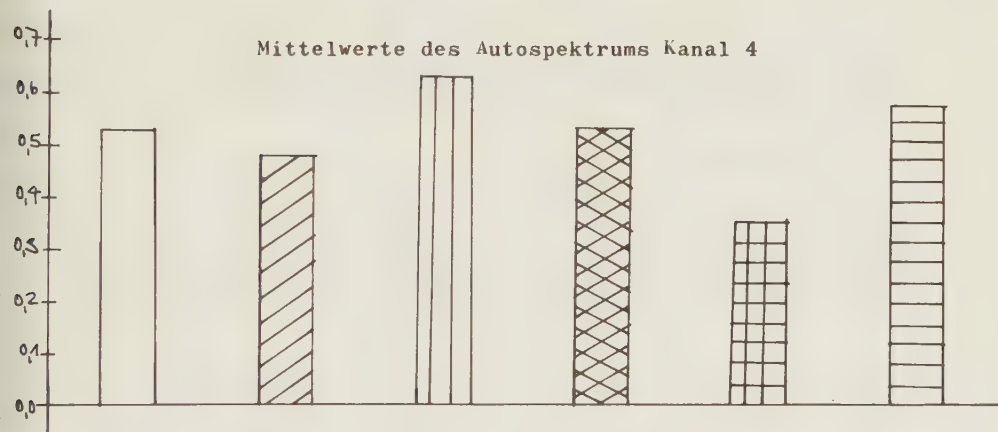
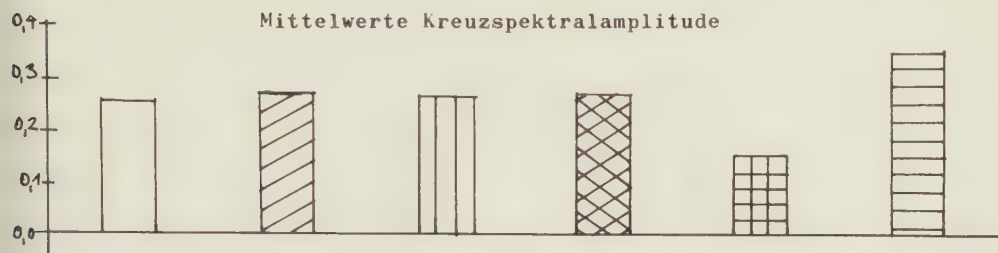


Abb. 5: Darstellung der Mittelwerte des Autospektrums von
Kanal 3 der Versuchsabschnitte A2, A3, A4, A5, A8, A9
in der Gesamtstichprobe und den Untersuchungsgruppen

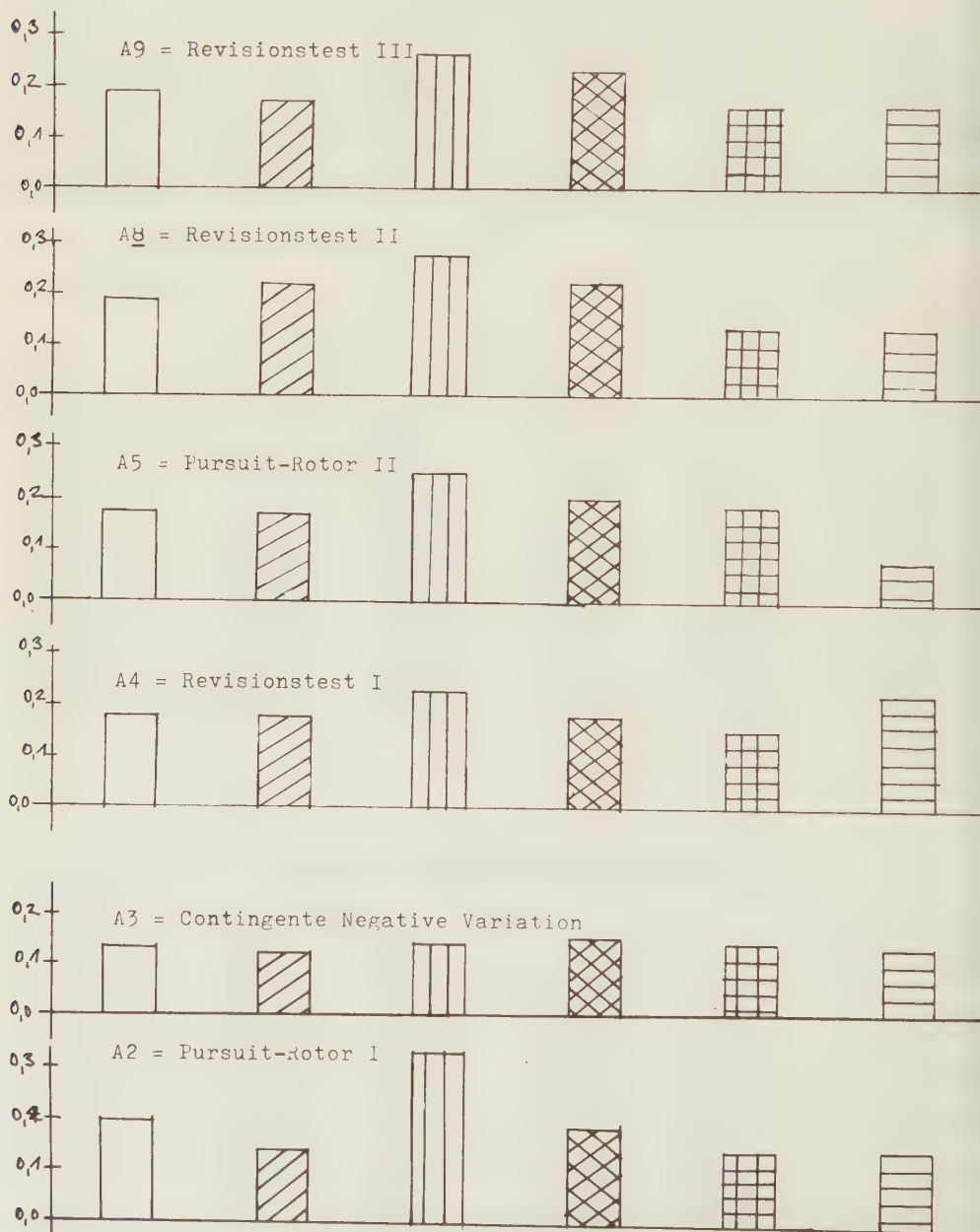


Abb. 6: Darstellung der Mittelwerte des Autospektrums von
 Kanal 4 der Versuchsabschnitte A2, A3, A4, A5, A8, A9
 in der Gesamtstichprobe und den untersuchungsgruppen

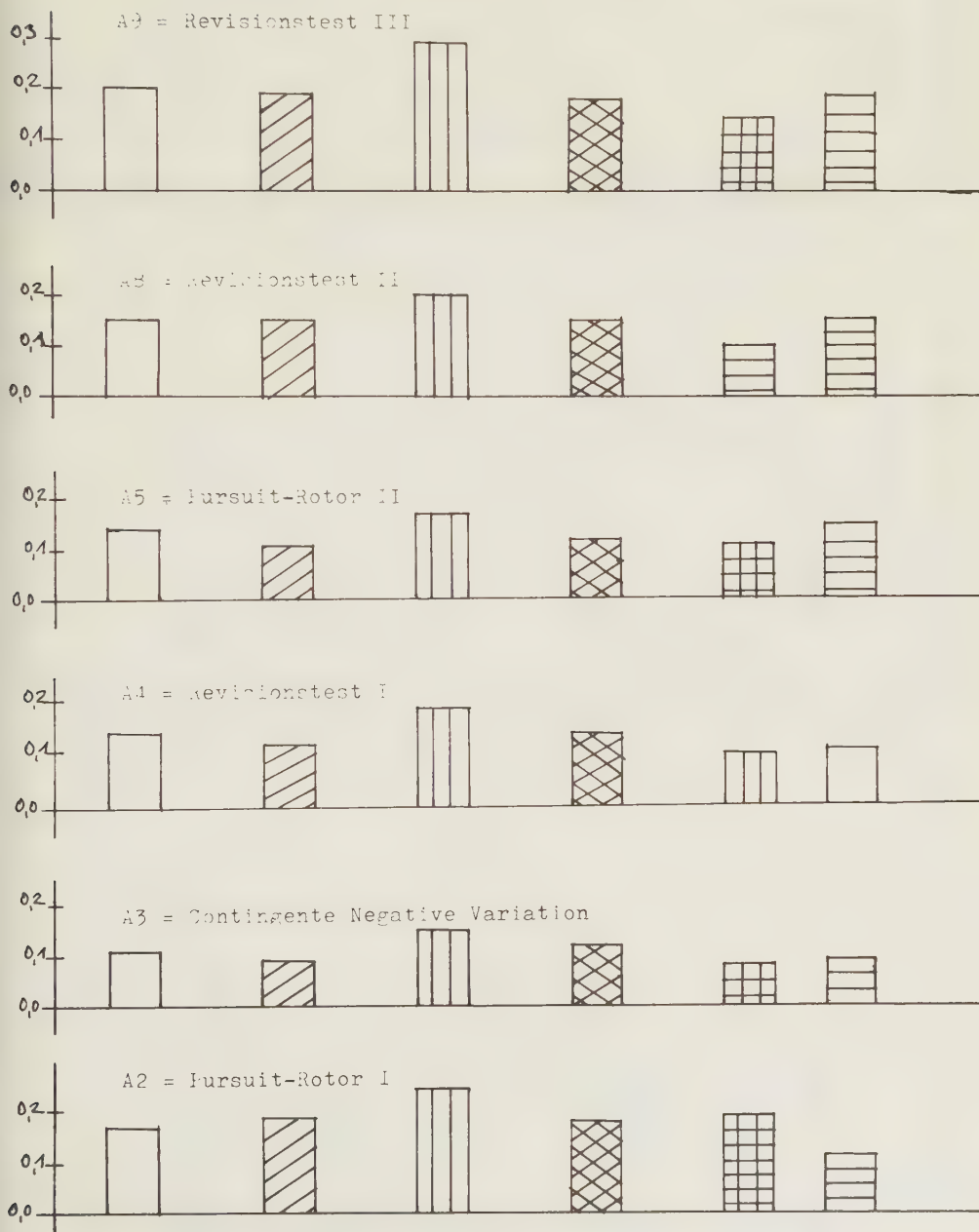


Abb. 7: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der Gesamtstichprobe während der 10 Versuchsabschnitte

MK3 = Mittelwerte des Autospektrums von Kanal 3

MK4 = Mittelwerte des Autospektrums von Kanal 4

KSA = Mittelwerte der Kreuzspektralamplitude

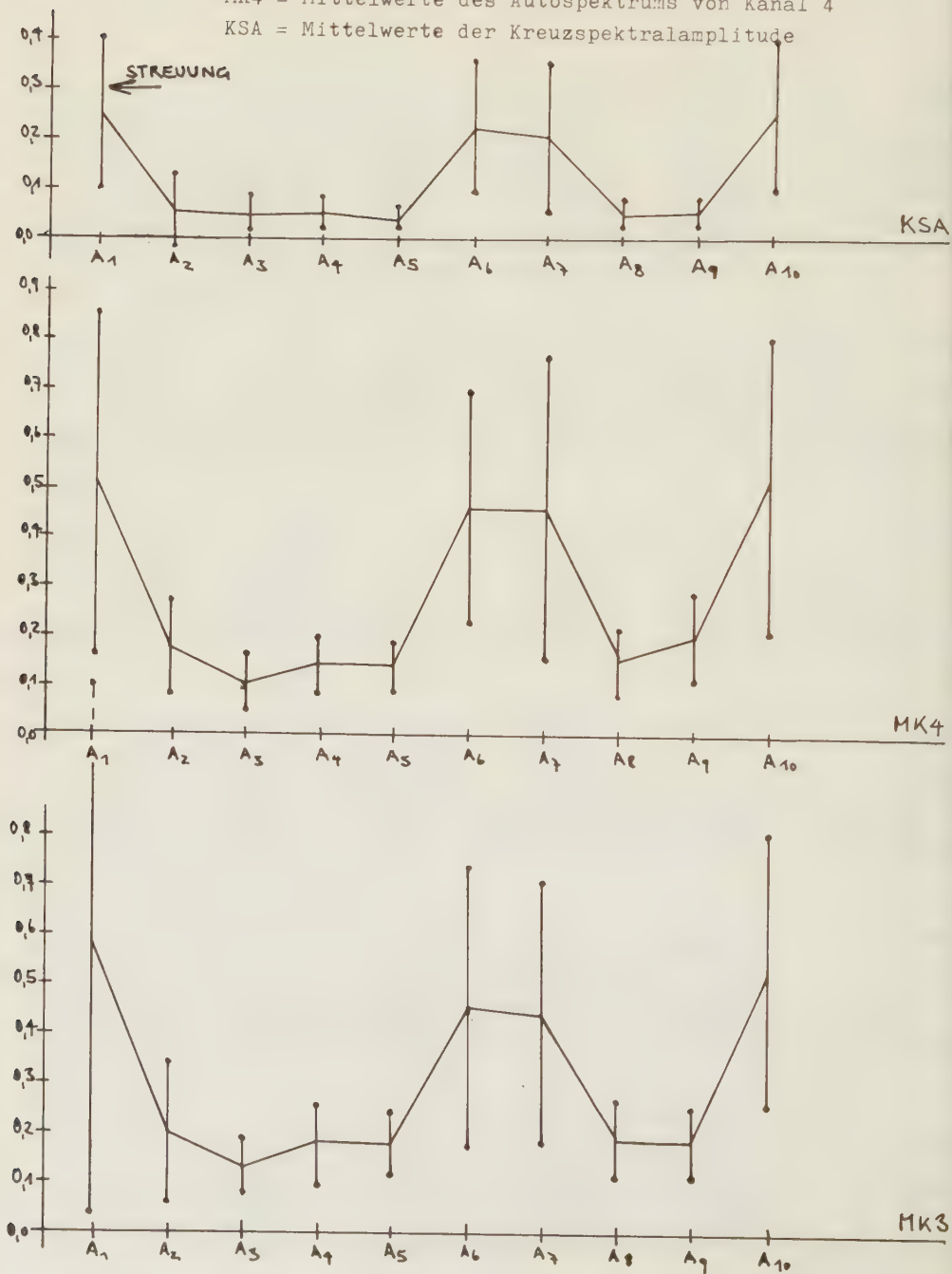


Abb. 8: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
Kontrollgruppe = KG während der 10 Versuchsabschnitte

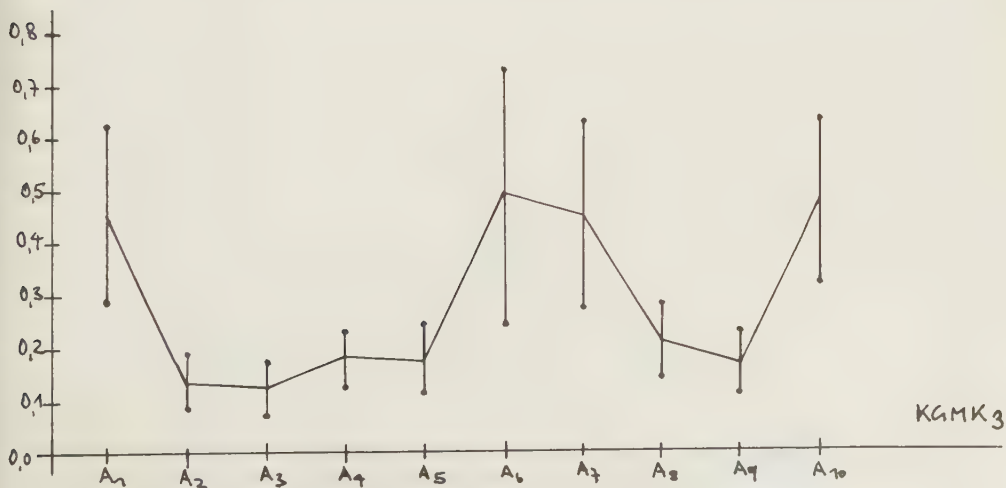
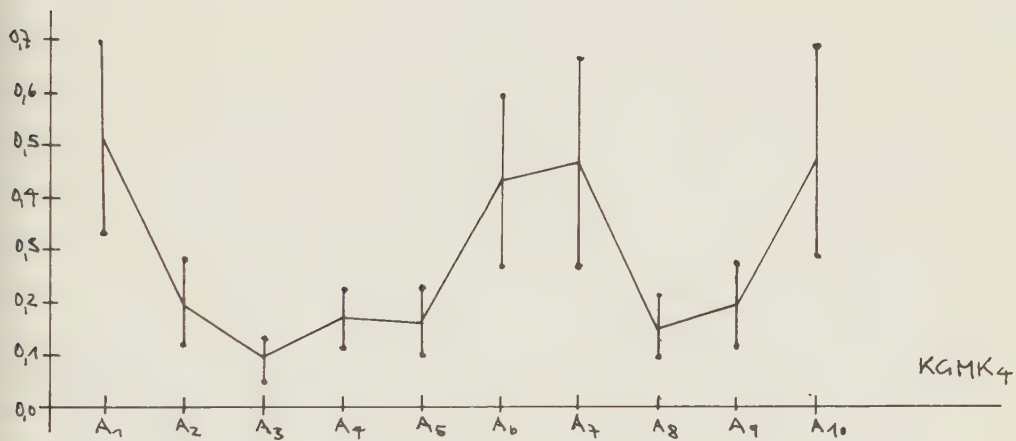
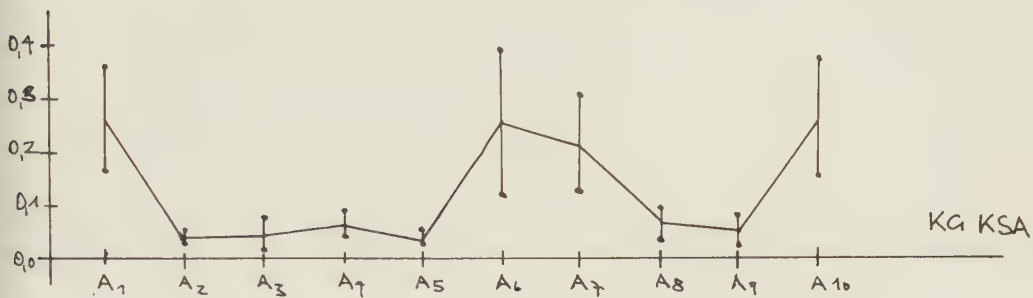


Abb. 9: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der Verhaltenstherapiegruppe = VT während der 10 Versuchsabschnitte

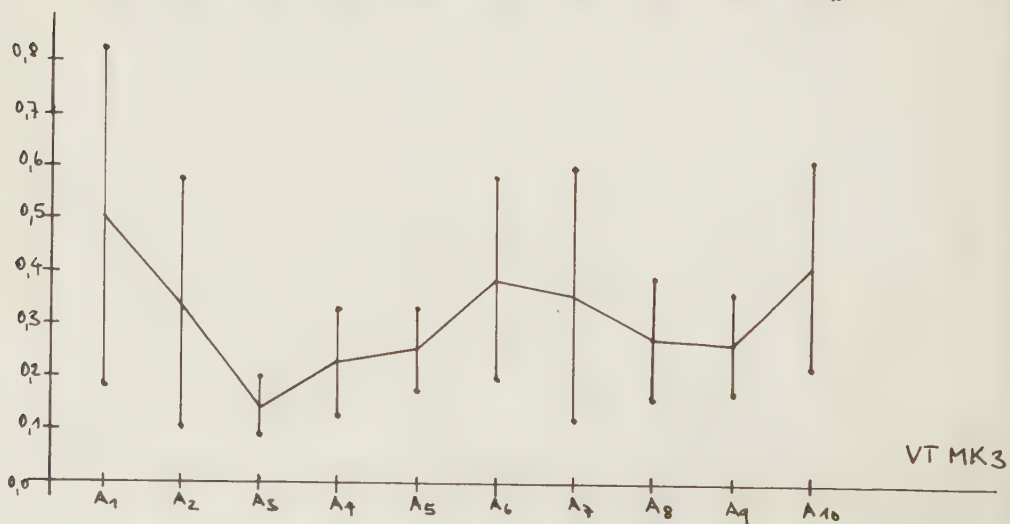
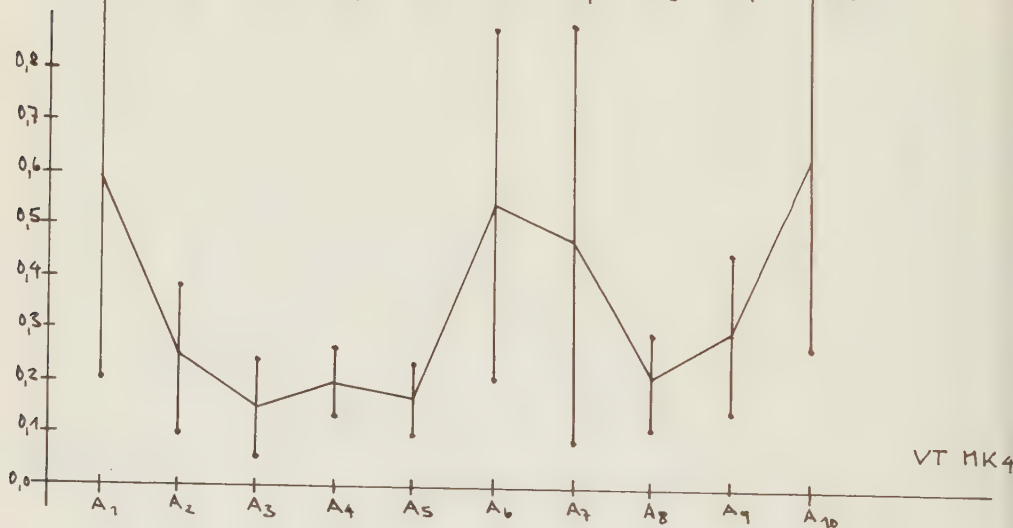
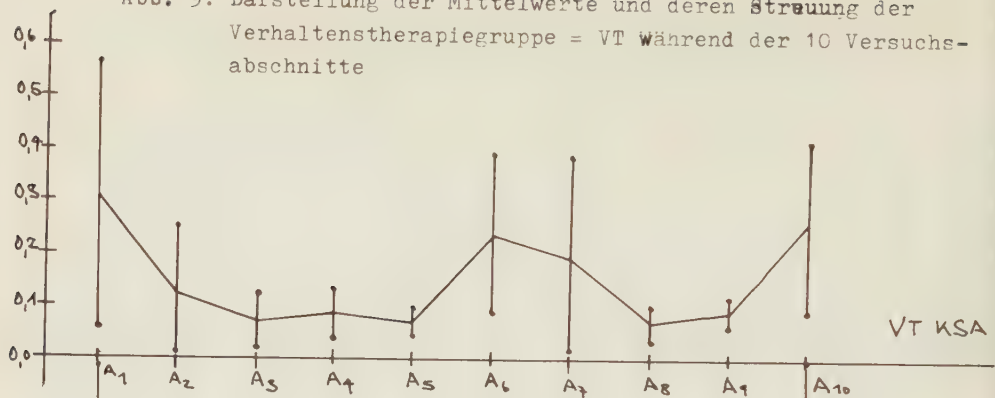


Abb. 10: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
Placebogruppe = FL während der 10 Versuchsabschnitte

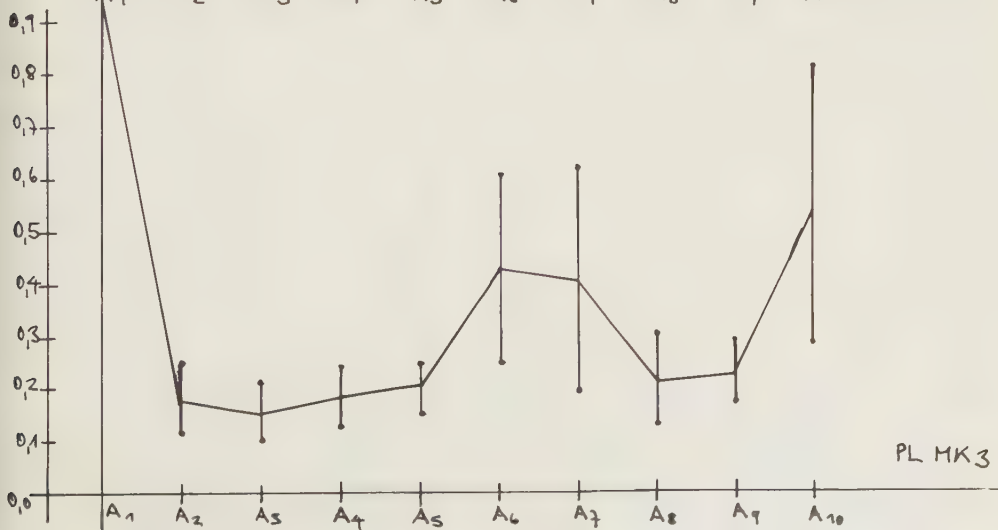
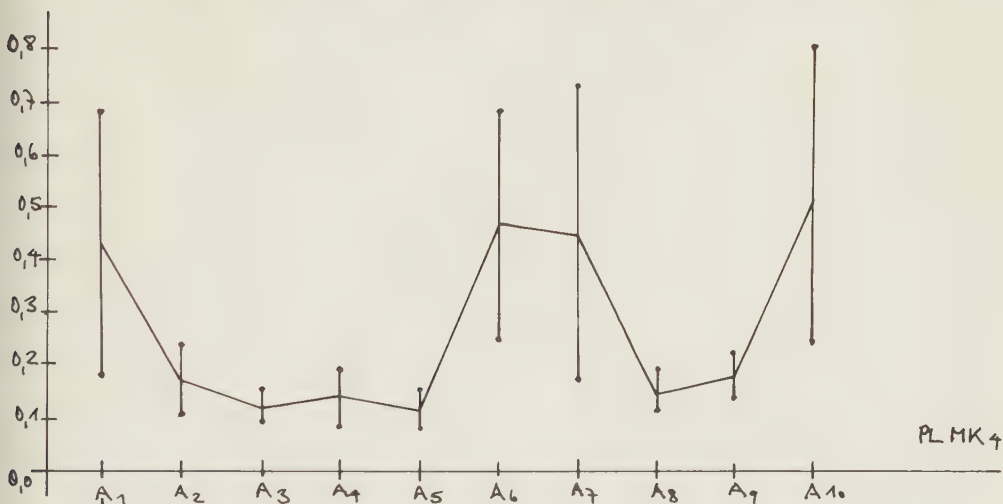
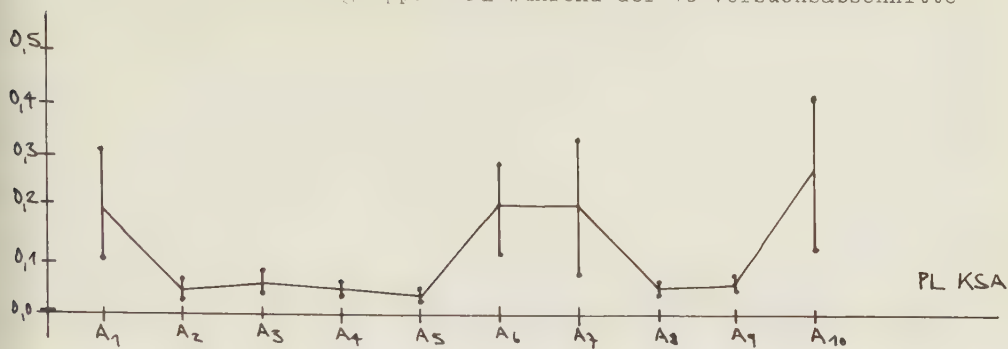


Abb. 11: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
Adumbrangruppe = AD während der 10 Versuchsabschnitte

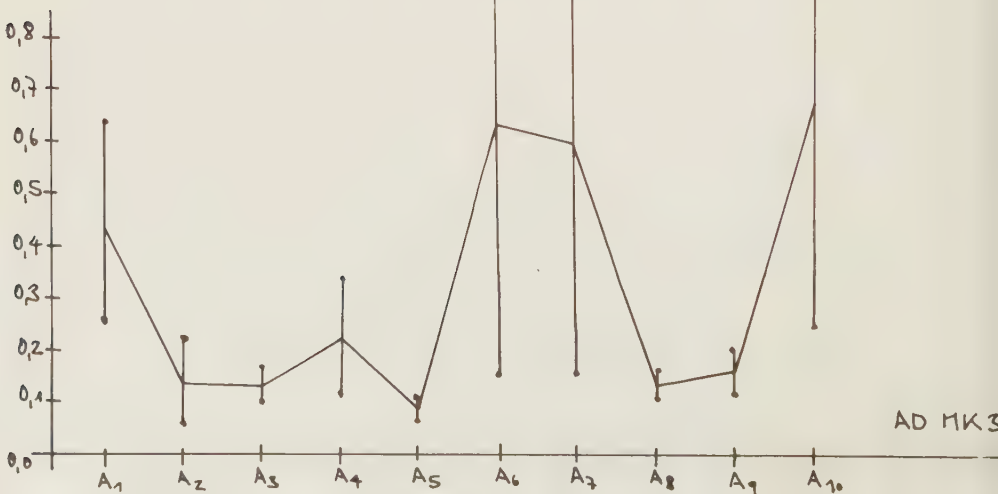
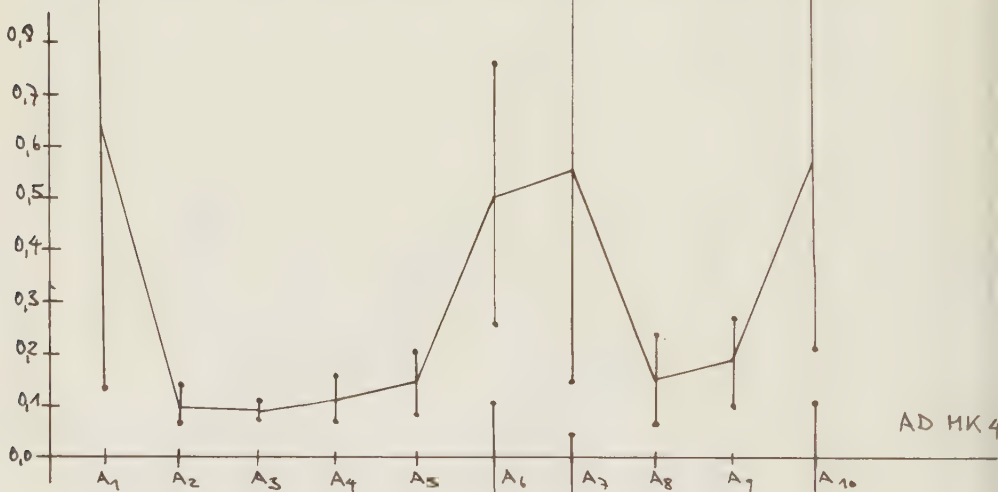
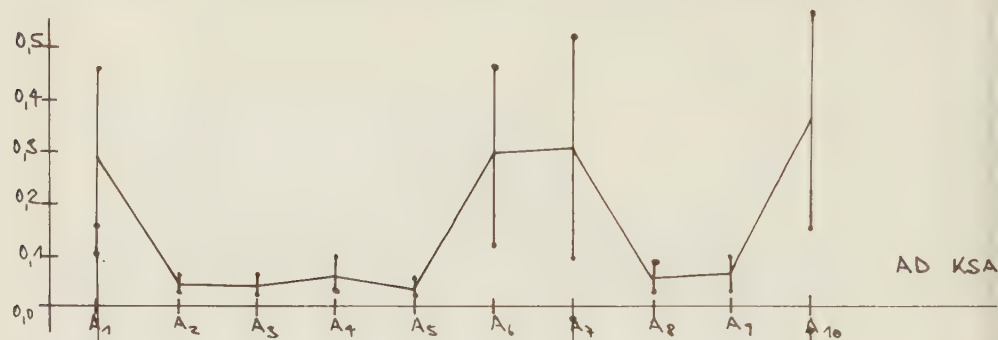


Abb. 12: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
Tavorgruppe = T während der 10 Versuchsabschnitte

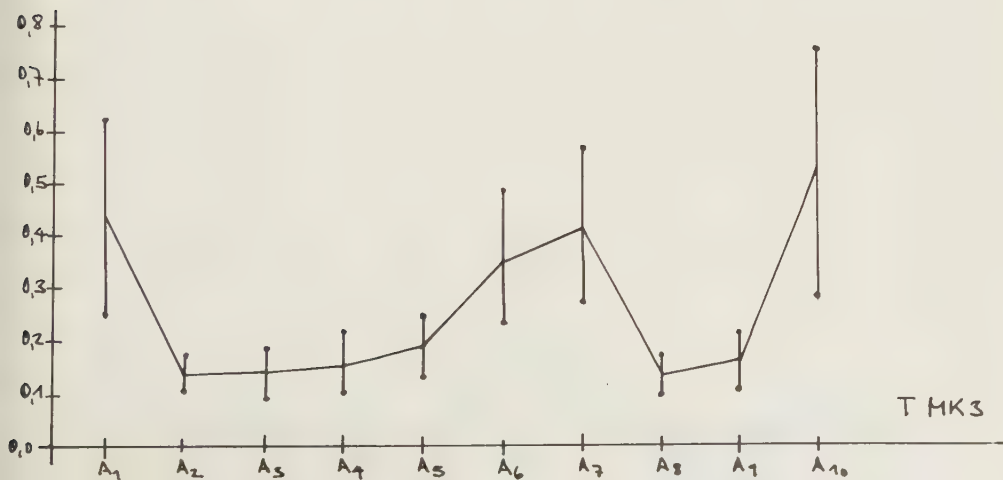
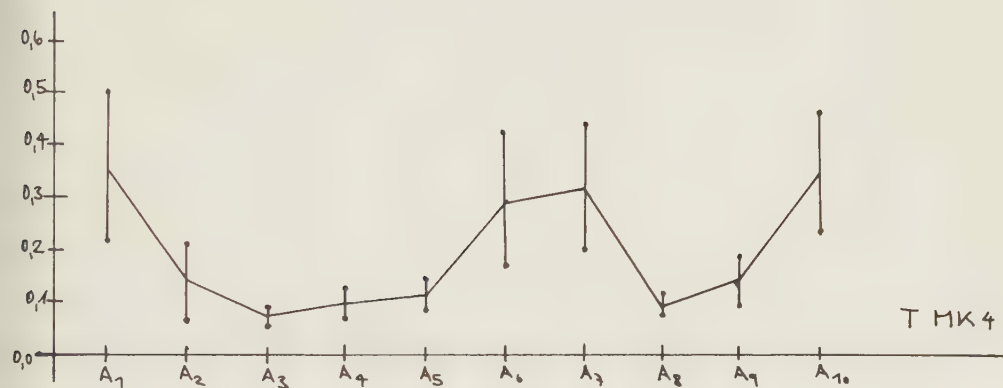
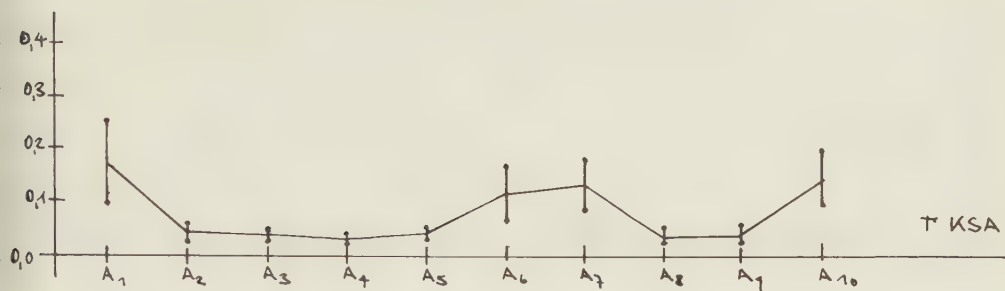


Abb. 13: Darstellung der Varianzen und deren Streuung der Gesamtstichprobe während der 10 Versuchsabschnitte
 VK3 = Varianzen des Autospektrums von Kanal 3
 VK4 = Varianzen des Autospektrums von Kanal 4
 vKSA = Varianzen der Kreuzspektral-amplitude

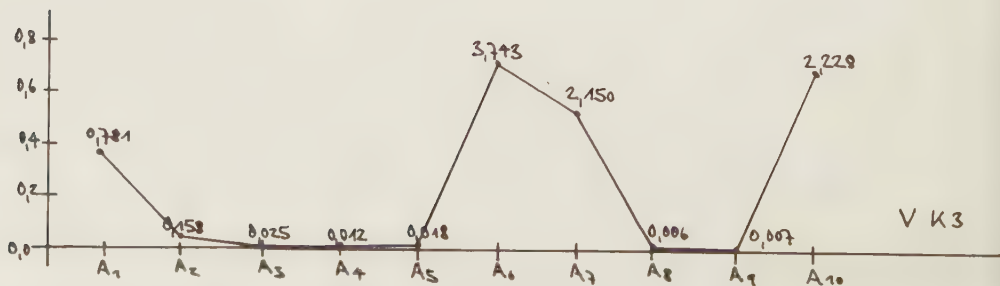
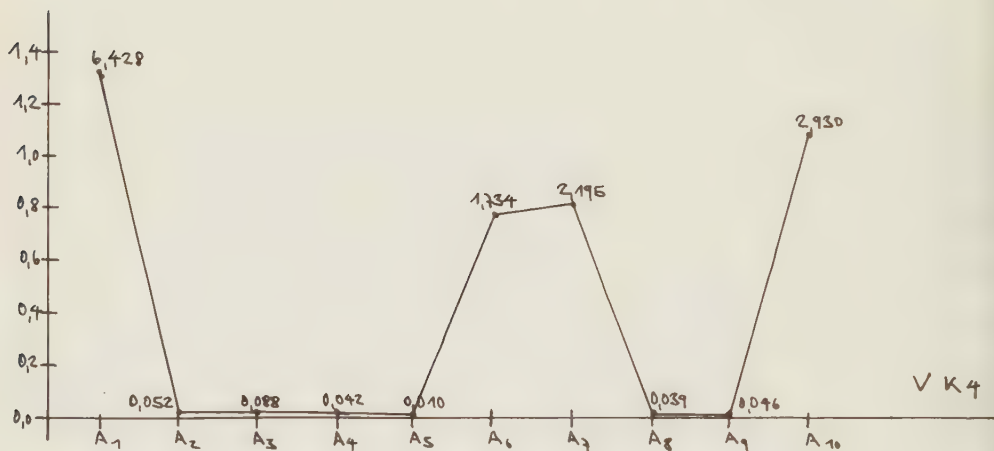
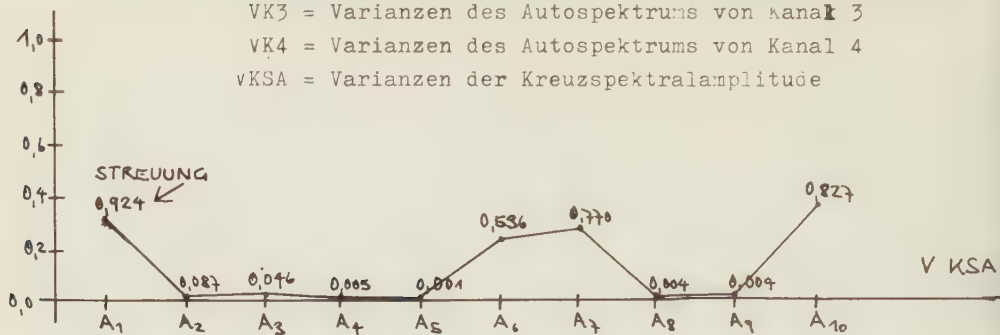


Abb. 14: Darstellung der Varianzen und deren Streuung der Kontrollgruppe = KG während der 10 Versuchsabschnitte

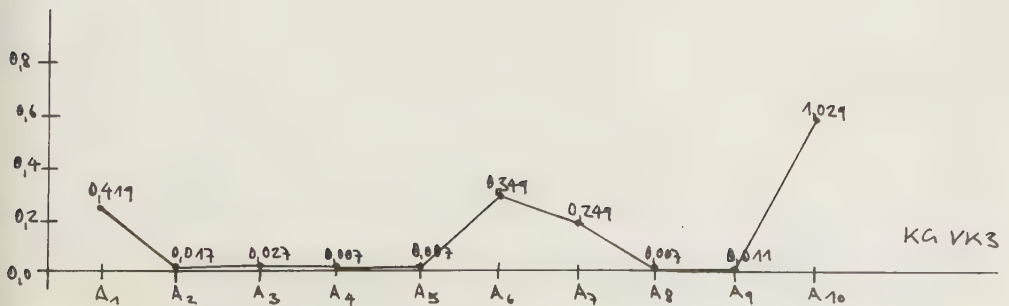
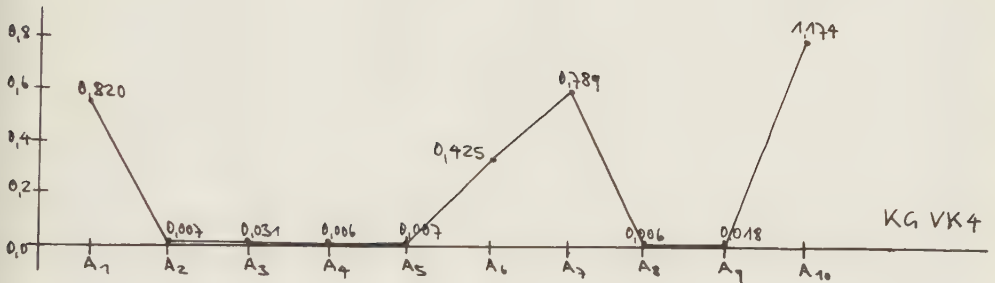
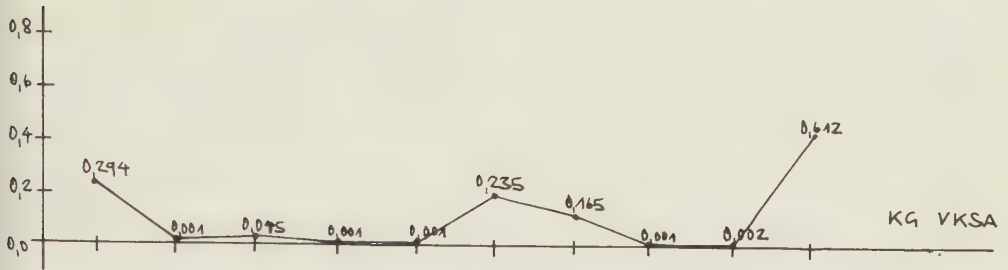


Abb. 15: Darstellung der Varianzen und deren Streuung der Verhaltenstherapiegruppe = VT während der 10 Versuchsabschnitte

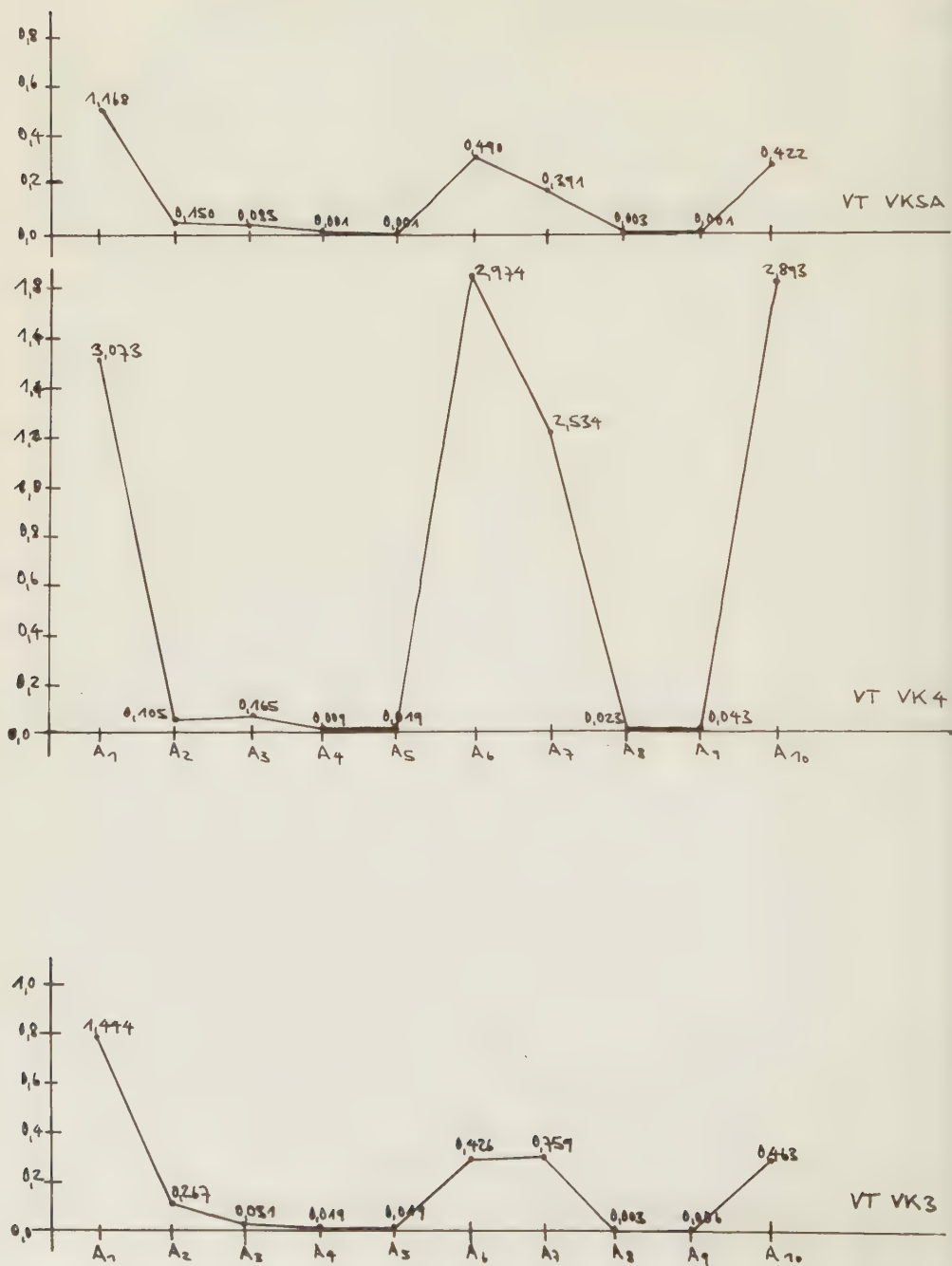


Abb. 16: Darstellung der Varianzen und deren Streuung der
Placebogruppe = PL während der 10 Versuchsabschnitte

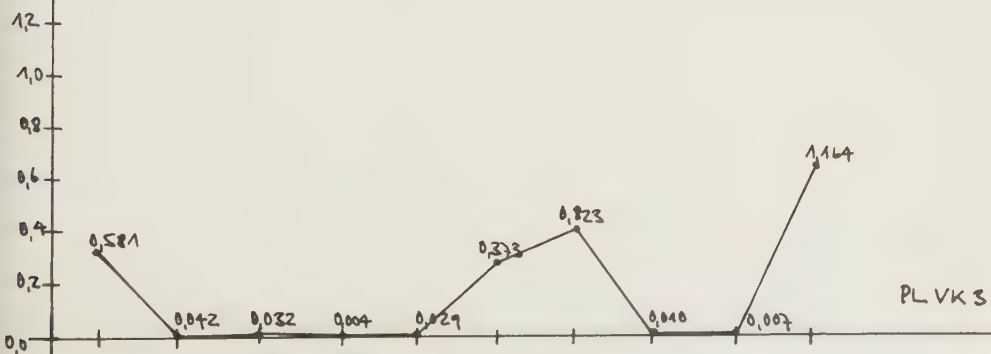
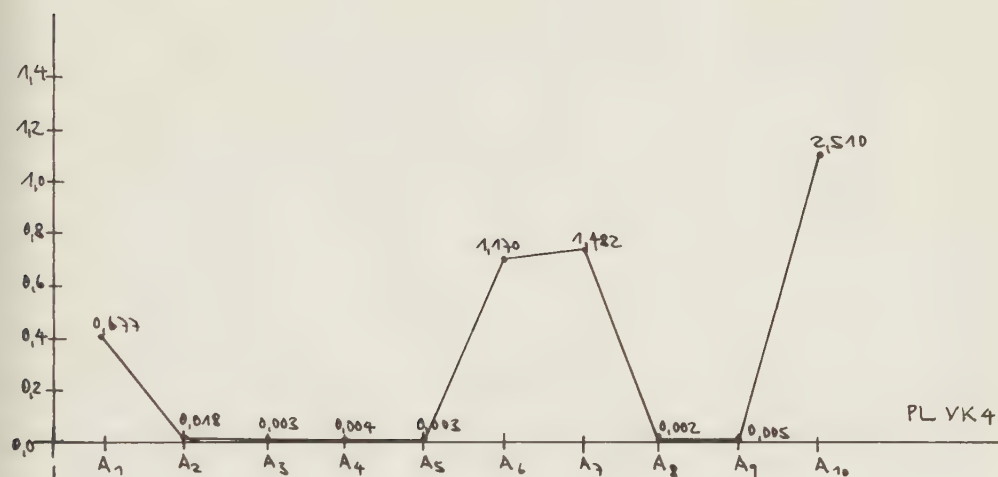
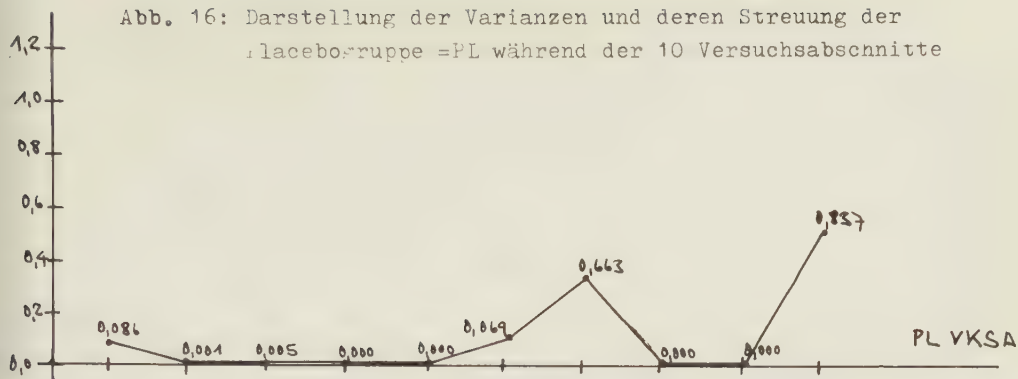


Abb. 17: Darstellung der Varianzen und deren Steuerung der
 Adumbrangruppe = AD während der 10 Versuchsabschnitte

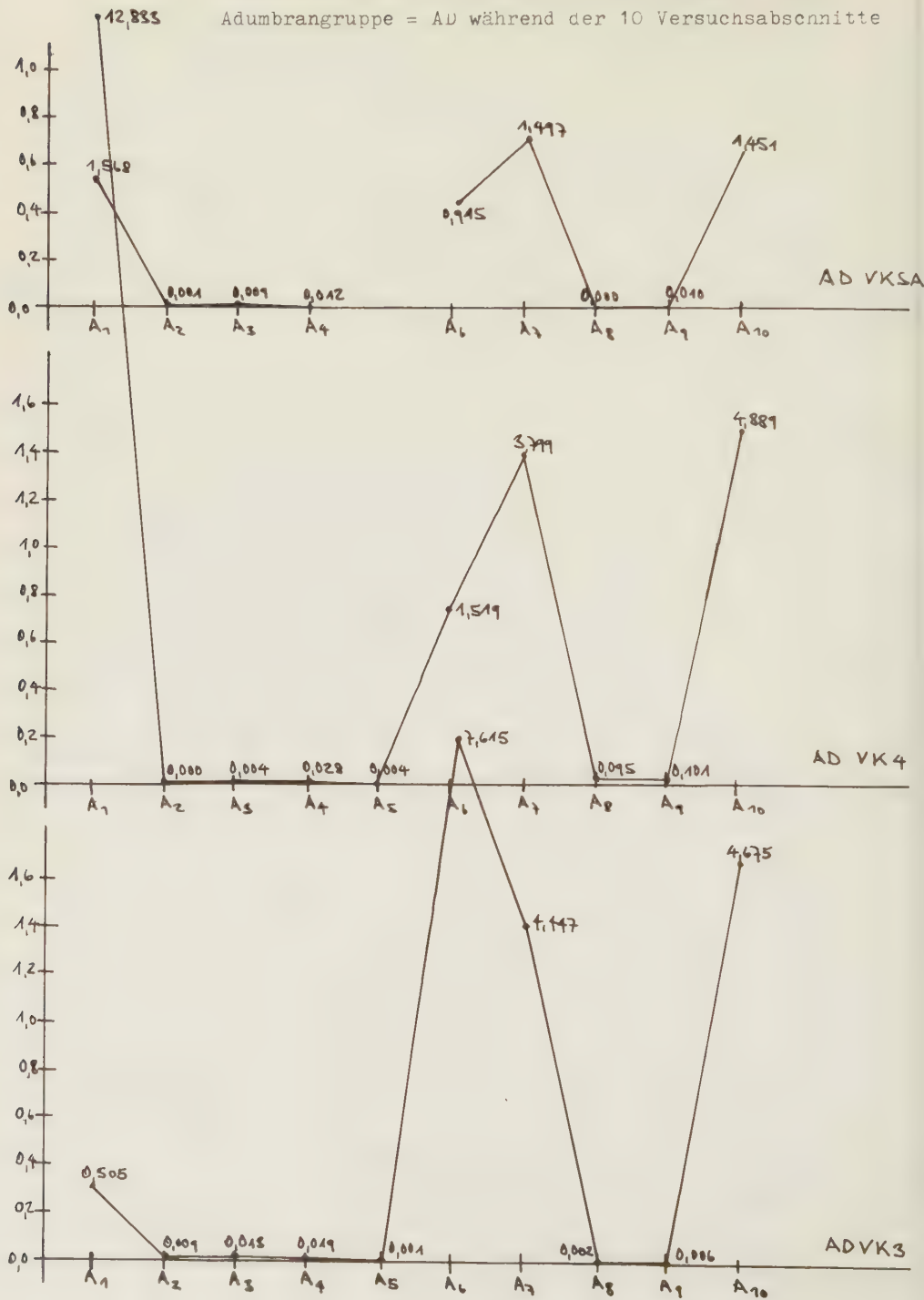


Abb. 18: Darstellung der Varianzen und deren Streuung der
Tavorgruppe = T während der 10 Versuchsabschnitte

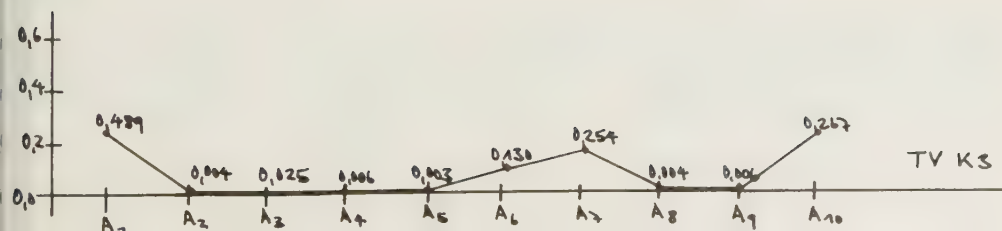
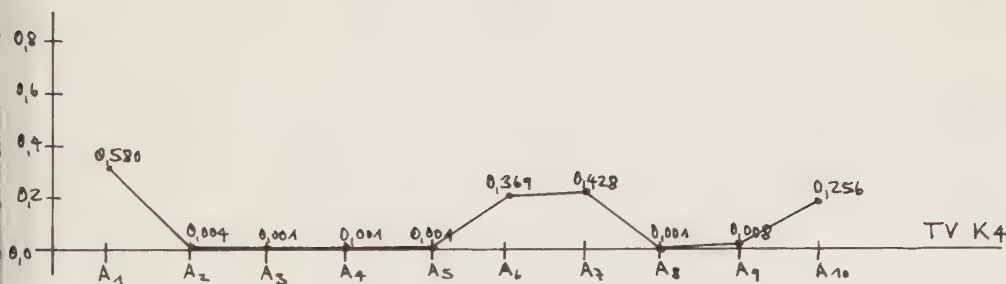
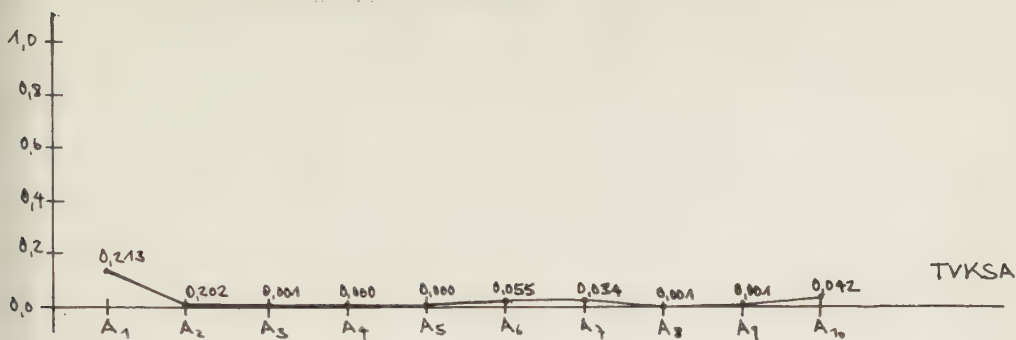


Abb. 19: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
6 EEG-Parameter gemittelt über die 10 Versuchsabschnitt
Kontrollgruppe

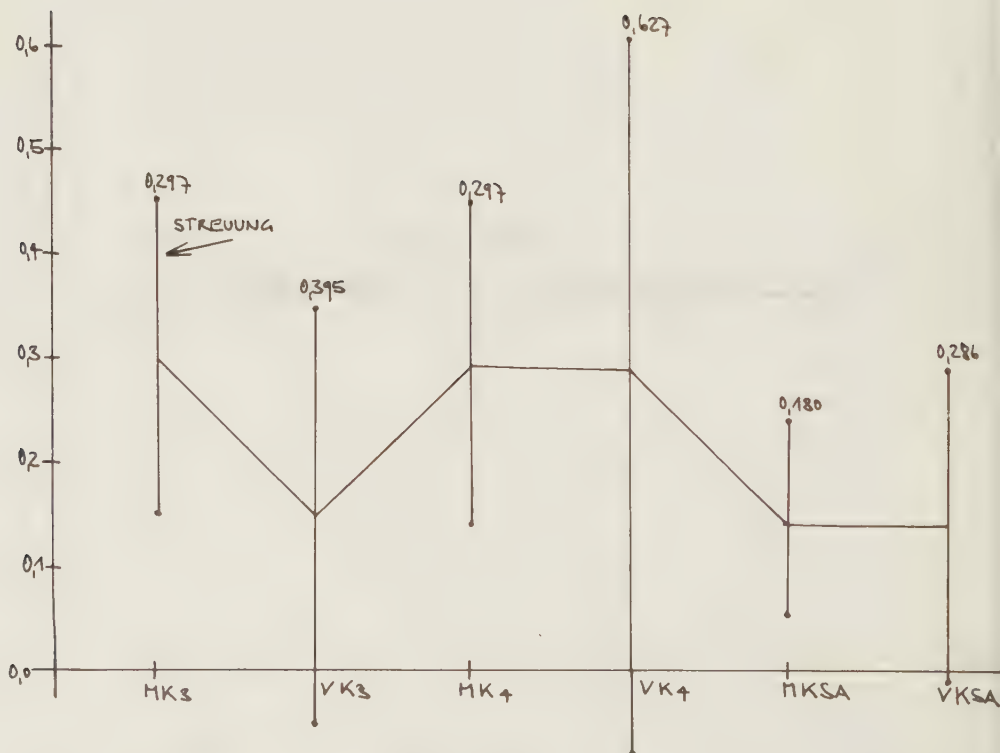


Abb. 2C: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der 6 EEG-Parameter gemittelt über die 10 Versuchsabschnitte der Verhaltenstherapiegruppe

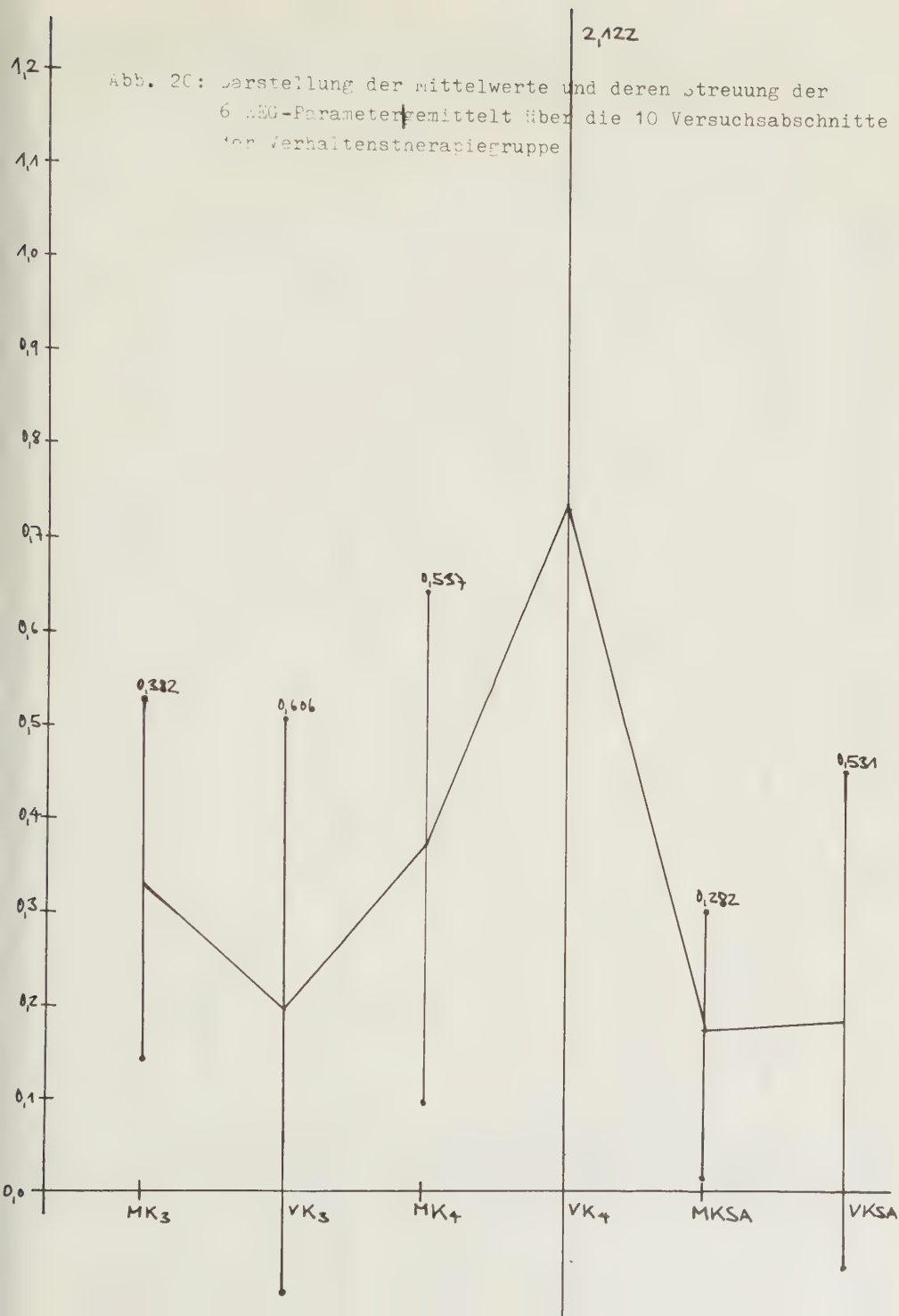


Abb. 21: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
6 EEG-Parameter gemittelt über die 10 Versuchsabschnitt
der Placebogruppe

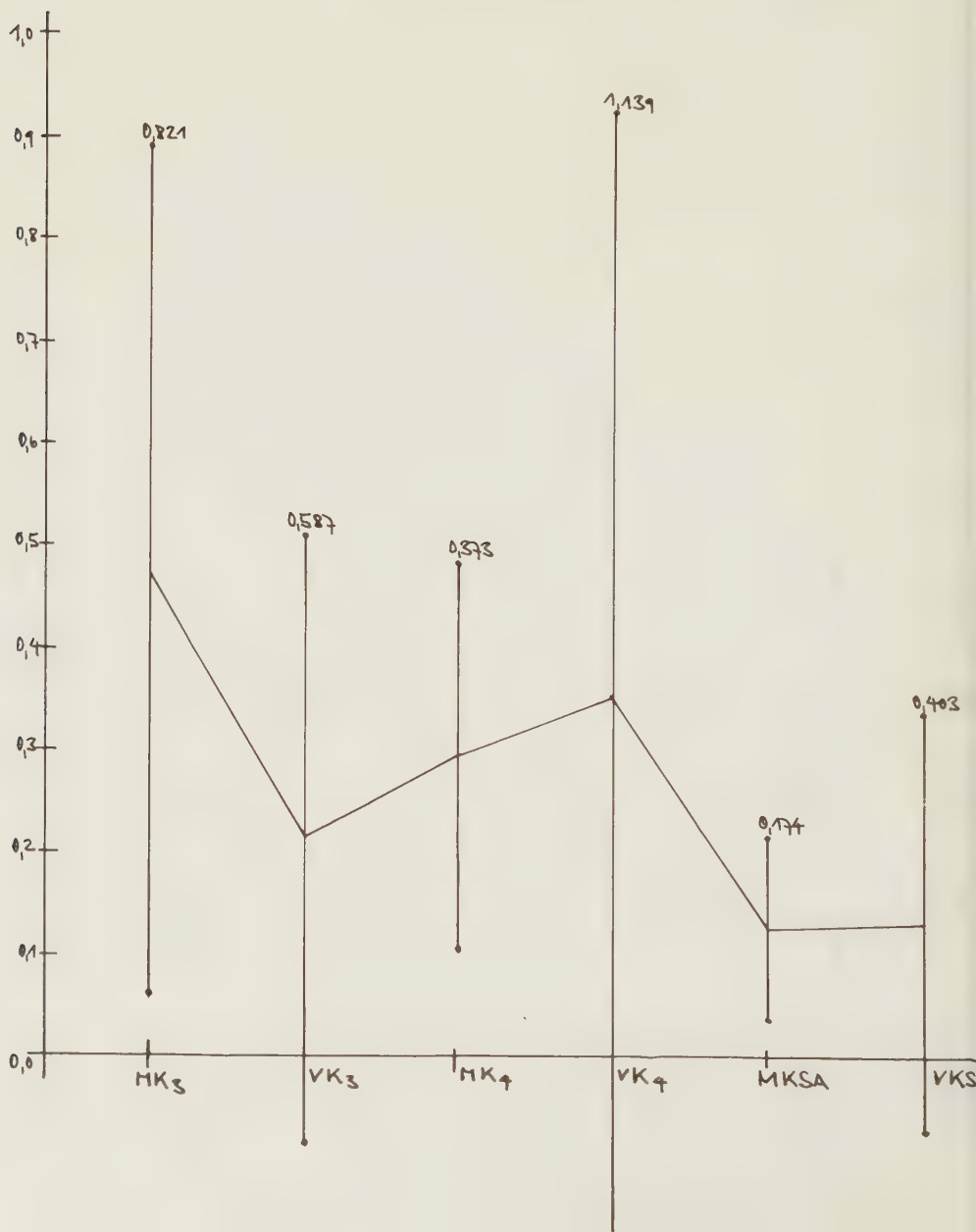


Abb. 22: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der 6 NEB-Parameter gemittelt über die 10 Versuchsabschnitte der Gumbrangruppe

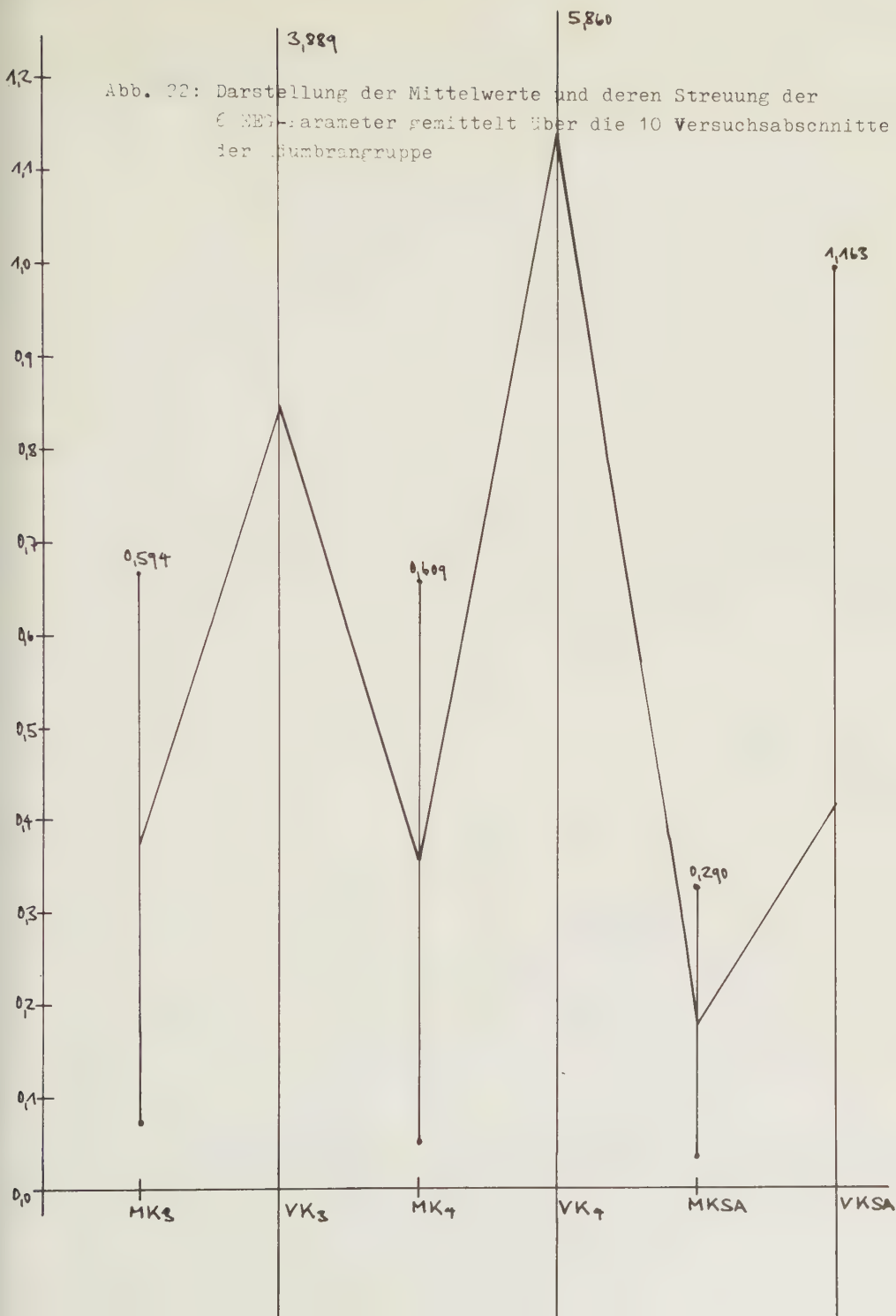
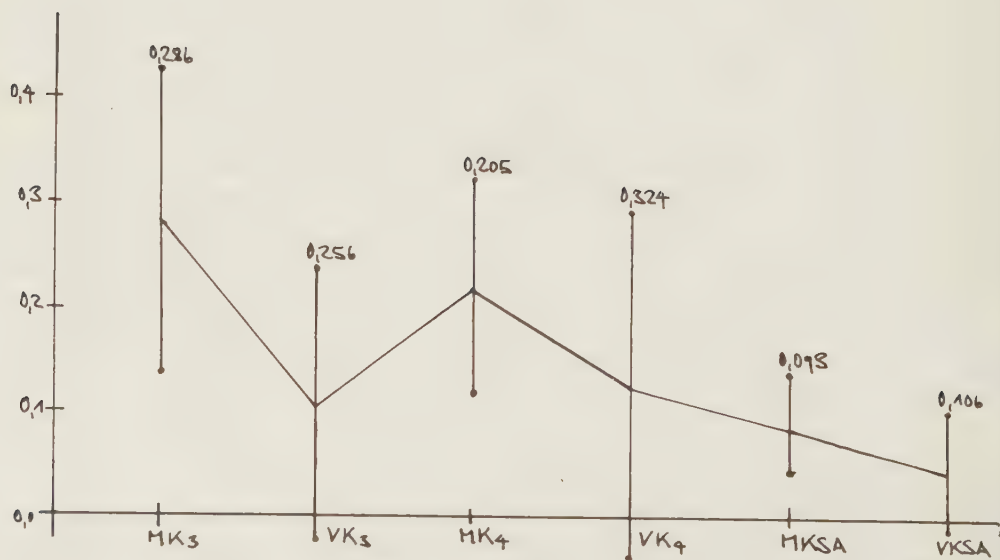


Abb. 23: Darstellung der Mittelwerte und deren Streuung der
6 EEG-Parameter gemittelt über die 10 Versuchsabschnitte
der Tavorgruppe



Mein besonderer Dank gilt den Herren Prof. Dr. J. Kugler
und Prof. Dr. Dr. U. Stocksmeier für die Vergabe des Themas
und die immer freundliche Unterstützung der Arbeit.
Herr Dr. S.J. Pöpl von IMD München danke ich dafür, daß
in seinem Haus die automatische Analyse des EEG durchge-
führt werden konnte.

LEBENS LAUF

Am 19. Mai 1949 wurde ich, Andreas Herzig, als Sohn des Studiendirektors Dr. Alfred Herzig und dessen Ehefrau Ursula geb. Kroker in Freising geboren. Von 1955 - 1959 besuchte ich die Volksschule St. Georg in Freising. Von 1959 - 1962 besuchte ich das Domgymnasium Freising von dem ich an das Camerloher-Gymnasium Freising wechselte, an dem ich 1968 meine Reifeprüfung ablegte. 1968 begann ich mit dem Studium der Zahnmedizin an der Ludwigs-Maximilians-Universität München. Hier legte ich 1975 die zahnärztliche Prüfung ab.

1974 heiratete ich meine Frau Susanne geb. Sahlmüller und 1975 bekamen wir unseren Sohn Sebastian.

Vom 1.10.75 - 31.10.77 war ich als zahnärztlicher Assistent in Waldkraiburg tätig.

